

<https://www.thedrive.com/news/33645/the-incredible-story-of-the-us-armys-earth-shaking-off-road-land-trains>

The Incredible Story of the US Army's Earth-Shaking, Off-Road Land Trains

Oh, your pickup has a lift? That's cute.

byPeter Holderith| UPDATED May 29, 2020 11:32 AM EDT

Невероятная история потрясающих внедорожных наземных поездов армии США

О, у твоего пикапа есть лифт? Это мило.

кПитер Холдерит|ОБНОВЛЕНО 29 мая 2020 г., 11:32 ПО ВОСТОЧНОМУ
ВРЕМЕНИ

Историческое фото

Делиться

0

Питер Холдерит

Посмотреть статьи Питера Холдерита

_baldtires

Вам нужно доставить 500 тонн грузов из Фэрбенкса, Аляска, в Северный Ледовитый океан — путешествие длиной около 400 миль по дикой природе. Здесь нет дорог, очень мало взлетно-посадочных полос и бесконечный лед. Вам придется выдерживать температуру минус 68 градусов. Кроме того, на очереди ядерный Армагеддон, если вы не поторопитесь.

Тебе, друг мой, нужен наземный поезд ЛеТурно.

Линия РОСЫ

К 1954 году, когда холодная война уже шла полным ходом, правительство США осознало, что самый быстрый способ доставить ядерный бомбардировщик из России в Америку — это перелететь прямо за Полярный круг. Если мы хотели получить хоть какой-то шанс предотвратить ядерный апокалипсис, нам нужно

было как можно скорее узнать, пересекают ли советские бомбардировщики Северный полюс. В результате армия планировала построить 63 пилотируемые радиолокационные станции в высоких широтах Арктики вокруг 69-й параллели (200 миль к северу от Полярного круга). А чтобы перевезти весь необходимый материал так далеко на север, придется проявить изобретательность.

message-editor%2F1590371278936-map_of_distant_early_warning_dew_line.jpg

Линия росы, Викимедиа

Работая вместе, правительства Канады и Америки определили, что для строительства всех этих аванпостов им потребуется около 500 тонн материалов. Поскольку подходящих взлетно-посадочных полос и портов нет, а тяжелые вертолеты все еще находятся в зачаточном состоянии, все это придется доставлять по суше. Задача выяснить, как именно это сделать, выпала на долю той же компании, которая была выбрана для строительства самих станций, — The Western Electric Company, дочерней компании AT&T.

Решение неразрешимых вопросов логистики не было его сильной стороной. Но с помощью TRADCOM (Управление транспортных исследований и разработок армии США) удалось найти одну компанию — точнее, одного человека, — которая могла бы помочь.

Это для тебя Р.Г. ЛеТурно

Роберт Гилмор Летурно родился в 1888 году и был изобретателем тяжелой техники. Во время Второй мировой войны 70 процентов землеройного оборудования союзников было произведено компанией LeTourneau Technologies, Inc. Имея очень мало формального образования, ЛеТурно начал свою карьеру в качестве продавца скобяных изделий. К моменту своей смерти в 1969 году он был чрезвычайно богат и лично владел почти 300 патентами. Он похоронен в кампусе университета, который он основал в свое имя, где на его надгробии написано «ДВИГАТЕЛЬ ЛЮДЕЙ И ГОР». Просто небольшое развитие вашего персонажа.

ЛеТурно провел начало 1950-х годов, совершенствуя своего рода дизель-электрическую трансмиссию для многоколесной тяжелой техники. Система, по своей концепции несколько похожая на ту, что используется на многих локомотивах, использовала двигатель внутреннего сгорания для вращения электрического генератора. Этот генератор будет передавать свою мощность на ступичные двигатели, установленные на каждом колесе автомобиля, обеспечивая привод на несколько колес без дифференциалов, карданных валов или связанных с ними потерь в трансмиссии.

Эта установка трансмиссии покажется знакомой каждому, кто читал нашу историю об обреченном антарктическом снежном крейсере в начале этого месяца . Но конструкция ЛеТурно явно опережала на поколение ступичные моторы Томаса Поултера, которые не были приспособлены должным образом для работы с чем-либо, кроме пологого уклона.

message-editor%2F1590371450366-26138202d9fd0b222f74af96165c8fcd.jpg

Система ступичного двигателя, LeTourneau Technologies Inc.

Турнирный поезд VC-12

ЛеТурно первоначально применил эту технологию к скреперам и грейдерам, но, осознав масштабируемость такой системы, вскоре вышел за рамки просто земляных работ. В 1953 году он придумал первый безрельсовый наземный поезд для лесозаготовок — VC-12 — четырехколесную кабину управления с дизельным двигателем Cummins мощностью 500 лошадиных сил, соединенным с генератором, который тянет три грузовых прицепа на гигантских прочных шинах. из которых были оснащены ступичными двигателями, что делало его настоящим полноприводным автомобилем. Это было ужасно некрасиво, но, что особенно важно, это сработало.

Разработанный для вывозки пиломатериалов из леса по пересеченной местности, VC-12 имел грузоподъемность 140 тонн. Во второй версии ЛеТурно добавил еще три грузовых прицепа и еще одну кабину управления со вторым дизелем Cummins, как в настоящем поезде с несколькими локомотивами. TRADCOM узнал о проекте и попросил провести демонстрацию.

Миниатюра видео

TRADCOM остался под впечатлением. Это будет средство, которое поможет инженерам создать линию DEW или, по крайней мере, ее версию. Правительство решило оплатить строительство прототипа кабины управления, построенного ЛеТурно и предназначенного специально для арктических условий. Результат? TC-264 Sno-Buggy и, кстати, монстр-траки.

Вход в Арктику на гигантской машине

У Sno-Buggy был один 28-литровый двигатель Allison V-1710 V12, тот же двигатель, который использовался на многих американских истребителях во время Второй мировой войны, включая P-38 Lightning компании Lockheed. В этом

случае он работал на бутане и приводил в действие генератор, который, в свою очередь, направлял сок на четыре мотор-концентратора, каждый из которых вращал два массивных колеса диаметром 10 футов. Не было системы подвески; Вместо этого любую амортизацию обеспечивали шины низкого давления.

message-editor%2F1590373178167-snobuggy.png

Землеройные машины LeTourneau, Эрик К. Орлеманн

Говоря об этих огромных колесах, четыре из них в конечном итоге попали на культовый грузовик-монстр Bigfoot (точнее, Bigfoot IV и V) в 1980-х годах после того, как владелец Боб Чендлер купил их на свалке в районе Сиэтла за 1000 долларов.

Сно-багги имел исключительно большую площадь контакта с землей, что позволяло ему распределять вес по мягкому снегу и льду. В результате он показал отличные результаты при испытаниях в Гренландии в 1954 году, и армия США и Alaska Freightlines (компания Western Electric, базирующаяся в Сиэтле, заключила контракт на транспортировку их грузов на север) были настолько впечатлены, что заказали пару наземных поездов. Первой была построена буровая установка Alaska Freightlines, получившая название VC-22 Sno-Freighter.

Два поезда отправляются на север

ВК -22 собрали быстро, чуть больше чем за месяц. Это впечатляет, учитывая, что это был один из самых длинных (если не самый длинный) внедорожников, когда-либо построенных в то время: шесть вагонов (включая локомотив) имели общую длину 274 фута. У каждого автомобиля было четыре ведущих колеса, что обеспечивало 24-колесный привод благодаря двум дизельным двигателям Cummins мощностью 400 лошадиных сил и знакомой теперь установке ступичного двигателя. Его грузоподъемность составляла 150 тонн.

Миниатюра видео

Благодаря колесам и шинам высотой 7,3 фута он мог преодолевать практически любую местность. В первый сезон он очень успешно доставлял грузы на линию DEW, но год спустя он сломался, и в машинном отделении начался пожар, который сделал его неработоспособным. Вскоре после этого контракт Alaska Freightlines с Western Electric закончился, и VC-22 был вывезен из Канады и оставлен на обочине шоссе в центральной Аляске, где он остается по сей день.

Серьезно, это видно как на спутниковых изображениях Google Maps , так и на панораме Street View с шоссе Стис за пределами Фокса, Аляска. Посмотреть на себя .

Через некоторое время после завершения разработки VC-22 была закончена и более сложная армейская машина. Так называемый LCC-1, оснащенный теми же 10-футовыми колесами, что и Sno-Buggy, впечатливший чиновников, имел четыре вагона, включая шарнирно-сочлененный локомотив спереди. Его дизельный двигатель мощностью 600 л.с. передавал мощность на все шестнадцать колес, и он был способен буксировать 45 тонн.

message-editor%2F1590379019785-lcc1.png

Армия США

Эта машина прожила гораздо более долгую и успешную жизнь, чем ВК-22. Отправленный в Гренландию, он перевозил грузы по всему региону в 1956-1962 годах. Но в конечном итоге его тоже оставили на свалке на Аляске, а затем спасли и выставили на обозрение в Транспортном музее Юкона в Уайтхорсе, Канада, где его также можно увидеть из космоса на Картах Google .

Возможно, это звучит не так, но армия была очень впечатлена возможностями LCC-1. Поэтому в 1958 году чиновники заказали строительство его преемника, самого длинного внедорожника за всю историю и последнего триумфа ЛеТурно: TC-497 Overland Train Mark II.

Наземный газотурбинный поезд ЛеТурно

message-editor%2F1590380253903-landtrainmark2.png

Армия США

ТС-497 — это поистине выдающееся достижение инженерной мысли. Способный перевозить 150 тонн со скоростью 20 миль в час на расстояние почти 400 миль (этот диапазон можно было увеличить за счет перевозки дополнительных топливных автомобилей), он был оснащен четырьмя газотурбинными двигателями мощностью 1170 л.с. В локомотиве находился только один из этих двигателей, остальные три размещались в отдельных вагонах. Он также сохранил систему ступичных двигателей от предыдущих наземных поездов, а это означает, что все 54 колеса транспортного средства имели привод.

Но в отличие от других наземных поездов ЛеТурно, прицепы также были управляемыми, поэтому радиус поворота (ранее составлявший около четверти мили) теперь стал намного меньше, как видно на изображении выше.

Сам локомотив был массивным, высотой более 30 футов, но его размеры противоречили тому факту, что меньшие газотурбинные двигатели позволили ЛеТурно также добавить жилые помещения. Внутри локомотива могли разместиться шесть человек, имелся полноценный камбуз и ванная комната. Общая длина поезда? 570 футов — почти два футбольных поля. А из-за модульной конструкции поезда максимальная длина теоретически была бесконечной. Можно было добавить столько силовых автомобилей, сколько было необходимо, а также топливо для поддержания их работы.

Миниатюра видео

ТС-497 был испытан армией в 1962 году на полигоне Юма в Аризоне. Результаты снова были впечатляющими, но одновременно с этим наблюдался прогресс в области тяжелых вертолетов, таких как Sikorsky CH-54 Tarhe, парк которых мог выполнить то, что обещал ТС-497, с минимальными затратами времени и усилий. Время решения такой проблемы, как удаленная логистика с помощью массивной, почти мультяшной машины вроде сухопутного поезда, прошло.

В конце концов от ТС-497 тоже отказались. Он простоял в Аризоне нетронутым почти десять лет, прежде чем его трейлеры сдали на слом; сегодня уцелел только кэб, который все еще греется под палящим солнцем пустыни и собирает пыль. Неподходящий конец одного из самых больших наземных транспортных средств, когда-либо созданных.

Есть подсказка? Отправьте нам сообщение: Tips@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/33645/the-incredible-story-of-the-us-armys-earth-shaking-off-road-land-trains>

The Incredible Story of the US Army's Earth-Shaking, Off-Road Land Trains

Oh, your pickup has a lift? That's cute.

byPeter Holderith| UPDATED May 29, 2020 11:32 AM EDT

History photo

Share

92

Peter Holderith

[View peter holderith's Articles](#)

_baldtires

You need to get 500 tons of supplies from Fairbanks, Alaska to the Arctic Ocean—a journey of about 400 miles through pure wilderness. There are no roads, very few airstrips, and endless ice. You're going to have to withstand minus 68 degree temperatures. Also, nuclear armageddon is on the menu if you're not quick about it.

You, my friend, need a LeTourneau land train.

The DEW Line

By 1954, with the Cold War well underway, the U.S. government realized the quickest way to get a nuclear bomber from Russia to America was to go right over the Arctic Circle. If we wanted any chance of preventing a nuclear apocalypse, we needed to know if Soviet bombers were crossing the North Pole as soon as possible. The Army planned to build 63 manned radar stations in the high Arctic around the 69th parallel (200 miles north of the Arctic circle) as a result. And to transport all the necessary material that far north, it would have to get creative.

message-editor%2F1590371278936-map_of_distant_early_warning_dew_line.jpg

The DEW Line, Wikimedia

Working together, Canadian and American governments determined they would need about 500 tons of materials to construct all of these outposts. With no suitable runways or ports and heavy lift helicopters still in their infancy, it would all have to be hauled in over land. The task of figuring out how exactly to get that done fell to the same company that had been chosen to build the stations themselves—The Western Electric Company, a subsidiary of AT&T.

Solving unsolvable logistics issues wasn't exactly its forte. But with the help of TRADCOM (U.S. Army Transportation Research and Development Command), it found the one company—more accurately, the one man—that might be able to help.

That's R. G. LeTourneau To You

Born in 1888, Robert Gilmore LeTourneau was an inventor of heavy machinery. In WWII, 70 percent of the Allies' earthmoving equipment was created by LeTourneau Technologies, Inc. Having very little formal education, LeTourneau began his working career as an ironmonger. By the time he died in 1969 he was tremendously wealthy and personally held nearly 300 patents. He is buried on the campus of the University he founded in his name, where his gravestone reads "MOVER OF MEN AND MOUNTAINS." Just a little character development for you.

LeTourneau had spent the early 1950s perfecting a sort of diesel-electric drivetrain for multi-wheeled heavy-machinery. The system—somewhat similar in concept to the sort used on many locomotives—used a combustion engine to spin an electric generator. This generator would send its power to hub motors mounted to each wheel of the vehicle, allowing for multi-wheel-drive without differentials, driveshafts, or the drivetrain losses associated with them.

This powertrain setup will sound familiar to anyone who read our story on the doomed Antarctic Snow Cruiser earlier this month. But LeTourneau's design was clearly a generation ahead of Thomas Poulter's hub motors, which weren't geared properly to handle anything beyond a gentle incline.

message-editor%2F1590371450366-26138202d9fd0b222f74af96165c8fcd.jpg

The hub motor system, LeTourneau Technologies Inc.

The VC-12 Tournatrain

LeTourneau originally applied this technology to scrapers and graders, but realizing the scalability of such a system, he soon moved beyond just earthmoving. In 1953, he dreamed up the first trackless land train to assist logging operations, the VC-12—a four-wheeled control cab with a 500-horsepower Cummins diesel connected to a generator, pulling three cargo trailers on giant, rugged tires, all of which were powered by hub motors to make it a true 16-wheel-drive vehicle. It was brutally ugly, but critically, it worked.

Developed to haul lumber out of forests over rough terrain, the VC-12 had a hauling capacity of 140 tons. A second version saw LeTourneau add three more cargo trailers and another control cab out back with a second Cummins diesel, much like a real train would be set up with multiple locomotives. TRADCOM caught wind of the project and asked for a demonstration.

Video thumbnail

TRADCOM came away impressed. This would be the vehicle to help engineers build up the DEW Line, or at least a version of it. The government decided to pay for the construction of a prototype control cabin built by LeTourneau and designed specifically for Arctic conditions. The result? The TC-264 Sno-Buggy—and, incidentally, monster trucks.

Entering the Arctic With a Giant Machine

The Sno-Buggy had a single, 28-liter Allison V-1710 V12, the same engine used in many American fighter aircraft during WWII including Lockheed's P-38 Lightning. In this application, it ran on butane and powered a generator, which in turn sent the juice to four hub motors, each spinning two massive 10-foot-diameter wheels. There was no suspension system; any cushioning was provided by the low-pressure tires instead.

message-editor%2F1590373178167-snobuggy.png

LeTourneau Earthmovers by Eric C. Orlemann

Speaking of those huge wheels, four of them eventually made their way to the iconic Bigfoot monster truck (Bigfoot IV and V, to be exact) in the 1980s after owner Bob Chandler bought them from a Seattle-area junkyard for \$1,000.

The Sno-buggy had an exceptionally large contact area on the ground, which allowed it to spread its weight over the soft snow and ice. As a result it excelled when tested in Greenland in 1954, and both the U.S. Army and Alaska Freightlines (the Seattle-based

company Western Electric contracted to transport their freight north) were impressed enough to order a pair of overland trains. Alaska Freightlines' rig was the first to be completed, dubbed the VC-22 Sno-Freighter.

Two Trains to Send North

The VC-22 was quickly assembled in a little more than a month. This is impressive considering it was one of the longest (if not the longest) off-road vehicle ever built at the time, with its six cars (including the locomotive) measuring a total of 274 feet. Each car had four driven wheels, resulting in 24-wheel-drive courtesy of two 400 horsepower Cummins diesel engines and the now-familiar hub motor setup. It had a payload capacity of 150 tons.

Video thumbnail

Thanks to its 7.3-foot-tall wheels and tires, it could traverse nearly any terrain. It had a very successful first season hauling freight to the DEW Line, but a year later it jackknifed and a fire started in the engine room that rendered it inoperable. Soon after, Alaska Freightlines' contract with Western Electric ended and the VC-22 was hauled out of Canada and left on the side of a highway in central Alaska, where it remains to this day.

Seriously, it's visible in both Google Maps satellite images and the Street View perspective from Steese Highway outside Fox, Alaska. See for yourself.

Sometime after the VC-22 was completed, the Army's more complex machine was also finished. Donning the same 10-foot wheels as the Sno-Buggy that impressed officials, the so-called LCC-1 had four cars including an articulating locomotive at the front. Its 600-hp diesel engine sent power to all sixteen wheels, and it was capable of hauling 45 tons.

message-editor%2F1590379019785-lcc1.png

U.S. Army

This machine led a much longer and more successful life than the VC-22. Dispatched to Greenland, it hauled cargo all over the region from 1956-1962. But it too was eventually abandoned in an Alaska salvage yard before being rescued and put on display at the Yukon Transportation Museum in Whitehorse, Canada, where it's also visible from space on Google Maps.

It might not sound like it, but the Army was very impressed with the LCC-1's capabilities. So in 1958, officials commissioned the construction of its successor, the longest off-road vehicle ever and LeTourneau's final triumph: the TC-497 Overland Train Mark II.

The TC-497 is a truly remarkable feat of engineering. Capable of hauling 150 tons at 20 mph for nearly 400 miles (this range could be extended by carrying extra fuel cars), it was powered by four 1,170-hp gas turbine engines. Only one of these engines was in the locomotive, with the other three were housed in their own separate cars. It retained the hub motor system from previous overland trains as well, meaning all 54 wheels on the vehicle were powered.

But unlike on LeTourneau's other land trains, the trailers were also steerable, so the turning radius (which was formerly something like a quarter mile) was now much tighter, as seen in the image above.

The locomotive itself was massive at over 30 feet tall, but its size belied the fact that the smaller gas turbine engines allowed LeTourneau to add living quarters as well. The inside of the locomotive could sleep six and had a complete galley and bathroom. The train's total length? 570 feet—nearly two football fields. And due to the train's modular construction, the max length was theoretically infinite. As many power cars as were necessary could be added, along with the fuel to keep them running.

Video thumbnail

The TC-497 was tested by the Army in 1962 at the Yuma Proving Grounds in Arizona. The results were once again impressive—but so were simultaneous advances in heavy-lift helicopters like the Sikorsky CH-54 Tarhe, a fleet of which could accomplish what the TC-497 promised with a fraction of the time and effort. The time of solving a problem like remote logistics with a massive, almost cartoonish machine like an overland train was over.

In the end, the TC-497 was also abandoned. It sat intact in Arizona for almost a decade before its trailers were scrapped; today only the cab survives, still baking in the desert sun and collecting dust. An unfitting end to one of the largest land vehicles ever made.

Got a tip? Send us a note: tips@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/inside-the-us-armys-very-real-plan-for-a-colossal-nuclear-powered-off-road-land-train>

Армия США запланировала ядерную версию своего и без того сумасшедшего внедорожного поезда

Поезда повышенной проходимости армии США середины прошлого века были достаточно дикими. Поэтому, конечно, были серьезные планы сделать их и ядерными.

кПитер Холдерит|ОПУБЛИКОВАНО 18 мая 2022 г., 16:03 ПО ВОСТОЧНОМУ ВРЕМЕНИ

Историческое фото

Армия США, Гетти

Делиться

0

Питер Холдерит

Посмотреть статьи Питера Холдерита

_baldtires

Холодные пики холодной войны были отмечены тем, что Восток и Запад придумывали все более совершенные, все более невероятные технологии , чтобы оставаться на шаг впереди в потенциальном глобальном конфликте. Ужасная возможность ядерной войны нависала над всем, определяя национальные приоритеты обеих сторон, истощая оборонные бюджеты и определяя жизненный опыт сотен миллионов людей.

Кроме того, он почти подарил миру наземный поезд с ядерной силовой установкой длиной 572 фута и приводом на 54 колеса.

Видите ли, защита территории размером с Северную Америку от первого удара Советского Союза была масштабной логистической задачей, породившей множество нетрадиционных решений . Одним из них был наземный поезд армии США — буквально поезд-внедорожник, не связанный рельсами. Эти гигантские

машины, разработанные выдающимся американским инженером Р.Г. ЛеТурно в середине 1950-х годов, предназначались для перевозки строительных материалов и припасов на отдаленные военные посты в канадской Арктике и Гренландии, до которых в то время было невозможно добраться по воздуху, морю или обычным грузовикам. Состоящие из кабины управления и множества грузовых прицепов, они растянулись на сотни футов, катясь по дикой местности с чрезвычайно мощной дизель-электрической трансмиссией, инновационной системой полного привода и гигантскими шинами.

Сухопутные поезда ЛеТурно сами по себе достойны целой статьи, и, по сути, мы написали эту историю. Сегодня мы добавляем новую главу, которая каким-то образом поднимает и без того невероятную тему на новые высоты абсурда. К концу 1950-х годов, похоже, армия была недовольна дизель-электрической установкой поезда. Он увидел нереализованный потенциал. Подходящая для атомного века, она хотела новую версию этих грохочущих по земле монстров, движимых ядерной энергией.

message-editor%2F1646680411241-nuclearlandtraingettyinlineb.jpg

Транспортное судно ВК-22. Гетти

Компактные реакторы

Сухопутные поезда были первоначально построены в 1950-х годах ЛеТурно для доставки припасов и строительных материалов на линию дальнего раннего предупреждения далеко на севере Канады. Так называемая линия DEW должна была стать первым участком западных сторожевых вышек, сканирующих советские ядерные бомбардировщики, исходя из предположения, что группы самолетов, возвещающих конец света, пойдут кратчайшим возможным маршрутом в Северную Америку; прямо за Полярным кругом. Конечно, этого мирового воздушного налета так и не произошло, но линия росы поддерживалась вплоть до 1993 года, на всякий случай.

Одна из важных особенностей линии DEW, которую необходимо понять, — это то, насколько удаленной она была. Абсолютно все для строительства этих станций, поддержания жизни и наблюдения за Советами должно было быть доставлено на различные арктические аванпосты, включая топливо для производства электроэнергии и тепла. Морской лед и суровая погода на многих из этих станций сделали ненадежными перевозки грузов морскими и воздушными судами, поэтому неостановимые наземные поезда, разработанные ЛеТурно, имели смысл для армии США. Также имейте в виду, что тяжелые вертолеты все еще находились в зачаточном состоянии.

Карта линии росы.

Карта линии росы.

Станция линии DEW на Аляске.

Станция линии DEW на Аляске.

Поезд LCC-1 остановился на замерзшем ландшафте.

Поезд LCC-1 остановился на замерзшем ландшафте.

Учитывая все эти трудности, вы можете понять, почему локализованный, стабильный источник питания, такой как компактный ядерный реактор, может оказаться логистическим благом. Многие из аванпостов уже находились в прибрежных районах, где был свободный доступ к охлаждающей воде, и без необходимости постоянной доставки топлива на станции армия снизит риск оказаться неподготовленной к потенциальному нападению. Инженерный корпус армии США считал, что переносные реакторы или реакторы, установленные на баржах, могут стать ключевыми для линии DEW, а также для других подобных установок. Их просто нужно было развивать.

Начиная с середины 1950-х годов начались исследования такого семейства портативных реакторов деления. Эта программа, известная как «Армейская программа ядерной энергетики», была амбициозной. Помимо простого снабжения линии DEW, группа инженерного корпуса армии считала возможным заменить гору дизельных генераторов, которые армия в настоящее время эксплуатирует повсюду, гораздо меньшим количеством более чистых, тихих и гораздо более эффективных ядерных систем. Ожидалось, что самая крупная из этих наземных портативных электростанций, MM-1, будет производить 2500 киловатт и будет полностью работоспособна к 1968 году. Однако для ее перевозки потребуются массивная машина.

A rendering of a nuclear-powered land train completed for the U.S. Army. U.S. Army

Завершен рендеринг сухопутного поезда с ядерной установкой для армии США.
Армия США Армия США

В ныне рассекреченном документе под названием «МОБИЛЬНЫЕ ЯДЕРНЫЕ БАШНИ 1960-1970 гг.», первоначально опубликованном в ноябре 1960 г., армия излагает концепцию наземного ядерного поезда как решение этой проблемы. «Военный компактный реактор [MM-1] разрабатывается как компактный и легкий

мобильный источник энергии для различных военных применений, включая приведение в движение наземных поездов», — говорится в документе.

Приготовьтесь к смешным вещам

Наиболее разумной целью, которую армия имела для реактора MM-1, было то, что мы изложили до сих пор; для питания и снабжения строго логистических объектов, таких как линия DEW. Больницы, лагеря для военнопленных, холодильные склады, ретрансляционные станции, радиопередатчики — все это на столе. Однако вскоре после этого традиционного списка потенциальных применений ситуация начинает сходиться с рельсов.

Следующее, что, как предполагается, может привести в действие MM-1, — это мобильные ядерные ракетные батареи, в первую очередь оснащенные модернизированными ракетами «Найк-Геркулес», «Редстоун» и другим оружием будущего в растущем тогда американском баллистическом арсенале, таком как «Першинг». В документе говорится, что все это «полевые ракетные системы с высокими требованиями к мощности», и поэтому мобильный ядерный реактор был бы идеален для поддержания их работоспособности. В нем также отмечается, что ракетным системам, предназначенным для перехвата приближающихся межконтинентальных баллистических ракет, потребуется бесперебойное электроснабжение. Предполагается, что это произойдет в случае отключения электроэнергии, вызванного ядерной войной, о которой в документе не упоминается.

message-editor%2F1646670554648-nuclearlandtraingettyinline.jpg

Американский сенатор Стюарт Симингтон и генерал-лейтенант Джеймс М. Гэвин изучают модели баллистических ракет страны, в том числе Redstone и Nike., Getty

Яркий намек на будущую абсурдность появляется на странице A-48, в разделе, озаглавленном «ОБЛАСТИ БУДУЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК». В подразделе, озаглавленном «Автомобильная двигательная установка», отмечается, что да, ядерный наземный поезд является одним из немногих транспортных средств, которые может привести в действие даже компактный реактор. Однако, как отмечается, распределение энергии этой силовой установки на множество других транспортных средств, а не только на стационарные установки, также кажется довольно многообещающим. «Косвенное применение ядерной энергии для движения за счет использования накопленной энергии, по-видимому, предлагает наибольшую возможность достижения положительной экономии», — поясняется в докладе. Затем в документе излагаются способы распределения энергии от ядерного реактора к чему-то вроде целой роты танков. Во-первых, они рассматривают возможность создания танков с батарейным

питанием, но быстро приходят к пониманию того, что современные аккумуляторные технологии не справляются с этой задачей. На самом деле лучше всего использовать реактор, продолжает он, для производства водорода для парка боевых машин на топливных элементах .

Да, армия хотела использовать компактный ядерный реактор для приведения в движение наземного поезда, а затем, как только он прибудет в зону боевых действий, использовать его в качестве мобильной точки выработки водорода для питания группы танков, работающих на топливных элементах. Это действительно похоже на то, что придумала бы группа особенно способных девятилетних детей.

Самая абсурдная часть всего этого заключается в том, что эта идея фактически была расширена за пределами этого документа, в двух отдельных армейских журналах по исследованиям и разработкам за май и январь 1961 года, подробно описывающих эту концепцию. Короткая статья под названием «Ядерная энергия запланирована для сухопутных поездов» в январском выпуске « Армейских исследований и разработок» (опять же с сумасшедшими названиями) объясняет, что армия действительно разрабатывает компактные ядерные реакторы, и да, слухи, которые вы слышали у кулера с водой, правдивы. истинный. «Одним из многообещающих потенциальных применений электростанции является обеспечение электроэнергией нового армейского сухопутного поезда, который сейчас строится компанией RG LeTourneau, Inc.». Затем он отмечает, что «когда ядерная энергия будет доступна, она, как ожидается, даст поезду почти неограниченную дальность плавания», а также, о да, эта штука будет длиной 560 футов с приводом на 54 колеса.

Более поздний номер того же журнала за май 1961 года углубляется в несколько более диковинную концепцию наземных железнодорожных заправочных станций, и это в стиле 1960-х годов, в каком-то асбестовом стиле. Он начинается с рассмотрения ограничений компактных реакторов с точки зрения питания наземных транспортных средств. «Оптимальная форма — интегрированная топливно-энергетическая система как неотъемлемая часть транспортного средства — является спекулятивной. К сожалению, степень миниатюризации атомных электростанций ограничена, а стоимость реакторов все еще слишком высока». Однако армия не сдалась, осознав это. « Тем не менее, мы можем приблизиться к оптимальному, если будем использовать в качестве мобильного пункта снабжения автомобиль повышенной проходимости с ядерным двигателем, сравнимый с наземным поездом». Представьте, что вы говорите это с серьезным лицом. Да, оптимальное решение, которое мы придумали, — это наземный поезд повышенной проходимости длиной почти восемь миль с 54 колесами, приводимый в движение ядерным реактором. И это заправка.

Миниатюра видео

«Несколько вагонов поезда будут оборудованы для производства определенных химикатов, например, аммиака или гидразина из воды и воздуха, и сжижения их для удобного хранения и обращения. Тепло и электроэнергия для технологического оборудования будет обеспечиваться атомной станцией, которая также приведет поезд в движение». Для тех, кто не знает, аммиак и гидразин являются токсичными химическими веществами, которые можно использовать в качестве топлива в топливных элементах. «Аммиак или гидразин, в свою очередь, будут поставляться с этой мобильной станции технического обслуживания в боевые машины, оснащенные двигателями на топливных элементах, или в стационарные топливные элементы, обеспечивающие электроэнергию для других целей». Далее в статье утверждается, что такая станция наземного поезда может производить эквивалент 500 000 галлонов бензина... в день. Теперь вы можете понять, почему эта идея вообще рассматривалась.

Кстати, в этом же журнале есть рассказ о 9-летнем мальчике по имени Кеннет Коннелли из Филадельфии, который «придумал идею оружия, стреляющего с помощью радара». Далее отмечается, что «с помощью своего 13-летнего брата Томаса, восьмиклассника, Кеннет изложил свою идею на бумаге и предложил ее ученым из Франкфордского арсенала артиллерийского корпуса армии США в Филадельфии. " Что, он только что вошел? Затем в коротком фрагменте говорится, что армия призывает дуэт «продолжать использовать свое воображение и прилагать усилия в школе, помня о возможности когда-нибудь разработать оружие для защиты своей страны в качестве будущих армейских ученых». Я люблю счастливый конец.

Слишком много больших проблем

Излишне говорить, что эта идея так и не сработала, и, по иронии судьбы, она, вероятно, по целому ряду причин, изложенных в первоначальном рассекреченном документе с предложением от ноября 1960 года. такое предприятие быстро вышло бы из-под контроля, к тому же реакторы так и не заработали. Некоторые испытания проводились с небольшим реактором под названием МЛ-1, который теоретически был способен обеспечивать постоянную мощность 400 кВт (536 лошадиных сил), куда бы его ни тянул грузовик. Фактически, армия зашла так далеко, что построила буксируемый макет, пытаясь доказать осуществимость этой концепции, но реактор так и не заработал должным образом. Для сравнения, более крупный ММ-1, на котором была сосредоточена большая часть этих разработок, даже не был построен.

Да, теоретически можно использовать мобильный ядерный реактор для создания топлива на основе водорода для движения боевых машин, даже самолетов. Однако, когда рассматривалась эта идея, в армии не было таких машин на топливных элементах, и они никогда не разрабатывали их в ту эпоху. Альтернативой этому плану использования топливных элементов было найти способ распределения этой электроэнергии непосредственно на большой территории — без химического хранения энергии — но это тоже требовало значительных технологических достижений, которых никогда не было. В документе говорится, что «Передача энергии луча», да, это именно то, что вы думаете, может быть решением этой проблемы. Однако беспроводная передача энергии на большие расстояния, конечно, так и не была разработана. Этот неудачный контрольно-пропускной пункт стал еще одним гвоздем в гроб этой идеи.

В документе постоянно излагаются возможные применения технологии, но на тех же страницах он также отступает и опровергает свои собственные точки зрения. Отопление, электроэнергия, производство водородного топлива — все это потребует от армии вывернуться наизнанку, чтобы приспособиться к этому новому источнику ядерной энергии.

Миниатюра видео

Атомная энергетика будет рассматриваться на линии DEW, по крайней мере, еще раз в 1980-х годах, однако мы так и не получили внедорожный ядерный наземный поезд, который хотел армия. Однако наличие нескольких наземных поездов вообще кажется мне чудом. Эти гиганты работали и работали хорошо, но срок их эксплуатации был коротким; этот факт часто приписывают разработке современных тяжелых винтокрылых машин.

Реальная жизнь, как обычно, оказывается довольно скучной, но когда альтернативой традиционной логистике является использование ядерной энергии в колесном транспортном средстве длиной больше футбольного поля, возможно, это имеет смысл. Однако меня не меньше разочаровывает то, что нам не удалось увидеть одного из этих монстров, питаемых ядерным топливом, разрывающих сельскую местность.

Есть совет или вопрос к автору? Вы можете связаться с ними здесь:
peter@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/inside-the-us-armys-very-real-plan-for-a-colossal-nuclear-powered-off-road-land-train>

The US Army Planned a Nuclear Version of Its Already Crazy Off-Road Land Train

The U.S. Army's midcentury off-road trains were wild enough. So of course, there were serious plans to make them nuclear-powered, too.

byPeter Holderith| PUBLISHED May 18, 2022 4:03 PM EDT

History photo

U.S. Army, Getty

Share

30

Peter Holderith

[View peter holderith's Articles](#)

[_baldtires](#)

The frigid peaks of the Cold War were defined by the east and west coming up with ever-more advanced, ever-more unbelievable technology to stay one step ahead in a potential global conflict. The terrible possibility of nuclear war loomed over everything, driving national priorities on both sides, draining defense budgets, and defining the lived experiences of hundreds of millions of people.

And also, it nearly gave the world a 572-foot-long, 54-wheel-drive, nuclear-powered overland train.

You see, defending an area as large as North America from a first strike attack by the Soviet Union was a massive logistical undertaking that spawned a slew of unconventional solutions. One of them was the U.S. Army's overland train—literally, an off-road train, unbound by rails. Designed by prolific American engineer R.G. LeTourneau in the mid-1950s, these gargantuan machines were built to ferry building materials and supplies to remote military outposts in the Canadian Arctic and Greenland that were otherwise unreachable by air, sea, or conventional trucks at the time. Comprised of a control cab and any number of cargo trailers, they stretched on for

hundreds of feet, rolling through the wilderness with an immensely powerful diesel-electric drivetrain, innovative all-wheel-drive system and gigantic tires.

LeTourneau's land trains are worth an entire article in their own right, and in fact, we've written that story. Today, we're adding a new chapter, one that somehow takes an already unbelievable subject to new heights of absurdity. By the late 1950s, it seems the Army wasn't satisfied with the train's diesel-electric setup. It saw unrealized potential. Suitable for the atomic age, it wanted a new version of these earth-rumbling monsters driven by nuclear power.

message-editor%2F1646680411241-nuclearlandtraingettyinlineb.jpg

The VC-22 Sno-Freighter. Getty

Compact Reactors

Overland trains were originally built in the 1950s by LeTourneau to deliver supplies and building materials to the Distant Early Warning Line far in northern Canada. The so-called DEW Line was meant to be the first section of western watchtowers scanning for Soviet nuclear bombers, betting on the assumption that formations of the doomsday-ushering aircraft would take the shortest possible route to North America; straight over the Arctic Circle. This world-ending air raid never happened, of course, but the DEW Line was maintained all the way up until 1993, just in case.

One important feature of the DEW Line to understand is just how remote it was. Absolutely everything to build these stations, sustain life and keep watch for the Soviets had to be delivered to the various arctic outposts, including fuel for power and heat. Sea ice and harsh weather at many of these stations made supply runs by ship or aircraft unreliable, which is why the unstoppable land trains, developed by LeTourneau, made sense to the U.S. Army. Also keep in mind that heavy-lift helicopters were still in their infancy.

A map of the DEW line.

A map of the DEW line.

A DEW line station Alaska.

A DEW line station Alaska.

The LCC-1 Sno-Train stopped on the frozen landscape.

The LCC-1 Sno-Train stopped on the frozen landscape.

Given all that hassle, you can see why a localized, consistent power supply like a compact nuclear reactor would be a logistical boon. Many of the outposts were already in coastal areas which had ready access to cooling water, and without the need to constantly deliver fuel to the stations the Army would reduce the risk of being unprepared for a potential attack. Land-portable or barge-mounted reactors, the Army Corps of Engineers thought, could be key for the DEW Line as well as other similar installations. They just had to be developed.

Starting in the mid-1950s, research began on such a family of portable fission reactors. This program, known as the Army Nuclear Power Program, was ambitious. Beyond just supplying the DEW Line, a group within the Army Corps of Engineers thought it was possible to replace the mountain of diesel generators the Army currently operated everywhere with a far smaller amount of cleaner, quieter, and far more efficient nuclear systems. The largest of these land-portable power plants, the MM-1 was expected to produce 2,500 kilowatts and be fully operational by 1968. It would need a massive machine to haul it around, though.

A rendering of a nuclear-powered land train completed for the U.S. Army. U.S. Army

A rendering of a nuclear-powered land train completed for the U.S. Army. U.S. Army
U.S. Army

In a now-declassified document titled "MOBILE NUCLEAR TOWER PLANTS 1960-1970" originally published in November of 1960, the Army lays out the concept of the nuclear overland train as a solution to this problem. "The Military Compact Reactor [MM-1] is being developed to provide a compact, lightweight mobile source of power for a variety of military applications, including propulsion of the overland train," the document reads.

Prepare for the Ridiculous Stuff

The most reasonable purpose the Army had for the MM-1 reactor was what we've laid out so far; to power and supply strictly logistical things like the DEW Line. Hospitals, POW camps, refrigeration warehouses, relay stations, radio transmitters, they're all on the table. Shortly after this conventional list of potential uses, though, things have the slightest indication of starting to get off the rails.

The next thing it's suggested the MM-1 could power is mobile nuclear missile batteries, primarily ones equipped with the upgraded Nike-Hercules, Redstone, and other future weapons in the then-growing American ballistic arsenal like the Pershing. The document states these are all "Field missile systems with high power requirements,"

and as such, a mobile nuclear reactor would be ideal to keep them operational. It also notes that missile systems designed to intercept incoming ICBMs would need uninterrupted electricity. This is assumedly in the case of a power cut triggered by a nuclear war, which the document does not care to mention.

message-editor%2F1646670554648-nuclearlandtraingettyinlineg.jpg

American Senator Stuart Symington and Lt. General James M. Gavin examine models of the country's ballistic missiles, including the Redstone and Nike., Getty

A strong hint of the increasing absurdity to come is then dropped on page A-48, under a section labeled "FUTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT AREAS." A subsection referred to as "Vehicular Propulsion" notes that, yes, the nuclear overland train is one of the admittedly few vehicles even a compact reactor could power. However, it notes, distributing the energy of this powerplant to a slew of other vehicles, not just fixed installations, seems pretty promising, too. "Indirect application of nuclear power to propulsion through use of stored energy appears to offer the greatest possibility of achieving positive savings," it explains. The document then lays out ways to distribute energy from a nuclear reactor to something like an entire company of tanks. First, it considers making the tanks battery-powered but quickly comes to the realization that the battery technology of the day isn't up to the task. It's actually best to use the reactor, it goes on, to create hydrogen for a fleet of fuel cell-powered combat vehicles.

Yes, the Army wanted to use a compact nuclear reactor to propel an overland train, and then, once it arrived in a combat area, have it act as a mobile hydrogen generation point to power a group of fuel cell-powered tanks. It really does sound like something a group of especially bright nine-year-olds would come up with.

message-editor%2F1646094940280-nuclearlandtrainarmydocumentillustration.jpg

An official Army illustration of the vehicle., U.S. Army

The most absurd part of this is that the idea was actually expanded on outside this document, with two separate Army research and development magazines from May and January of 1961 detailing the concept. A short piece titled "Nuclear Power Planned For Overland Train" in the January issue of Army Research and Development—again with the crazy names—explains that indeed the Army is developing compact nuclear reactors and yes, the rumors you heard at the water cooler are true. "One of the promising potential applications of the plant is to provide power for the Army's new Overland Train, now under construction by R. G. LeTourneau, Inc." It then notes that "When available, nuclear power is expected to give the train almost unlimited cruising range," and, also, oh yeah, this thing is gonna be 560 feet long with 54-wheel drive

A later issue of the same magazine from May 1961 delves into the somehow more outlandish land train gas station concept, and it's in a very 1960s in an asbestos sort of way. It starts by going into the limitations of compact reactors in terms of powering terrestrial vehicles. "The optimum form, an integrated fuel-power system as an integral part of a vehicle, is speculative. Unfortunately, the extent to which nuclear plants can be miniaturized appears to be limited—and the cost of reactors is still too high." The Army didn't just give up after realizing that, though. "Yet, we can approach the optimum if we utilize a nuclear-powered, cross-country vehicle comparable to the overland train as a mobile supply point." Imagine saying that with a straight face. Yes, the optimum solution we've come up with is a nearly eighth-mile-long off-road land train with 54 wheels powered by a nuclear reactor. And it's a gas station.

Video thumbnail

"Several cars of the train would be equipped to manufacture certain chemicals, perhaps ammonia or hydrazine from water and air, and liquefy it for convenient storage and handling. The heat and power for the process equipment would be provided by the nuclear plant, which also would propel the train." For those who don't know, ammonia and hydrazine are both toxic chemicals that can be used as fuels in a fuel cell. "The ammonia or hydrazine, in turn, would be furnished from this mobile service station to combat vehicles equipped with fuel-cell propulsion engines, or to stationary fuel cells providing electrical power for other applications." The article then goes on to claim that such a station on an overland train could produce the equivalent of 500,000 gallons of gasoline... per day. Now you might understand why this idea was considered at all.

As a side note, this same magazine has a short story about a 9-year-old boy named Kenneth Connelly from Philadelphia who "conceived the notion of a gun to be fired by radar." It goes on to note that, "with the help of his 13-year-old brother, Thomas, an 8th grader, Kenneth put his idea down on paper and offered it to scientists at the U.S. Army Ordnance Corps' Frankford Arsenal in Philadelphia." Like what, he just walked in? The short snippet then states that the Army encourages the duo to "continue using their imagination and to apply themselves at school, keeping in mind the possibility of someday designing guns for their country's defense as future Army scientists." I love a happy ending.

Too Many Big Problems

Needless to say, this idea never worked out and, ironically, it's likely for a litany of reasons all stated in the original declassified proposal document from November of 1960. In a nutshell, making the Army even partially nuclear-powered would be a huge logistical undertaking that would quickly spiral out of control, and plus, the reactors never actually worked. Some testing was done with a small reactor called the ML-1

which was theoretically capable of providing a constant output of 400 kW (536 horsepower) wherever it was pulled by a truck. In fact, the Army went as far as to build a towable mockup in an attempt to prove the concept was feasible, but the reactor never functioned properly. By comparison, the larger MM-1, the focus of much of this development, was never even built.

Yes, you can theoretically use a mobile nuclear reactor to create a hydrogen-based fuel to propel combat vehicles, even aircraft. However, the Army had no such fuel cell-powered machines when this idea was considered, and indeed never developed any in that era. The alternative to this fuel cell plan was to figure out a way to distribute this electrical power directly over a wide area—without storing the energy chemically—but that too required significant technological advancements that have never occurred. The document states "Beam Power Transmission," yes, that's exactly what you think it is, could be a solution to this problem. Long-range wireless power transmission has of course never been developed, though. That unfortunate roadblock was another nail in the coffin for the idea.

The document goes on and on stating the possible applications of the tech, however in the very same pages it also backs down and refutes its own points. Heating, electrical power, hydrogen fuel production, all of these things would require the Army to turn itself inside out to accommodate this new nuclear energy source.

Video thumbnail

Nuclear power would be considered at the DEW Line at least once more during the 1980s, however we never got the off-road nuclear land train the Army wanted. To have gotten multiple land trains at all seems like a miracle to me, though. These behemoths worked and worked well, but their operational life was short; a fact often attributed to the development of advanced heavy-lift rotorcraft.

Real life, as usual, turns out to be pretty boring, but when the alternative to conventional logistics is incorporating nuclear power into a wheeled vehicle longer than a football field, perhaps it makes sense. It doesn't make me any less disappointed that we didn't get to see one of these fission-fueled monsters tearing up the countryside, though.

Got a tip or question for the author? You can reach them here: peter@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/this-ambitious-space-shuttle-concept-was-a-post-apollo-pipe-dream-we-never-got>

Эта амбициозная концепция космического корабля была несбыточной мечтой после Аполлона, которую мы так и не осуществили

Спейс Шаттл был крутым. Но вы должны увидеть одну из концепций дизайна, которые ей предшествовали.

кПитер Холдерит|ОПУБЛИКОВАНО 18 августа 2022 г., 11:00 ПО ВОСТОЧНОМУ ВРЕМЕНИ

Историческое фото

НАСА

Делиться

0

Питер Холдерит

Посмотреть статьи Питера Холдерита

_baldtires

Когда 21 июля 2011 года шасси космического самолета коснулось взлетно-посадочной полосы, это ознаменовало конец пути космического корабля «Шаттл». Проект шаттла сам по себе является невероятным достижением. Он был детищем оптимистической эпохи после Аполлона. Сложности с финансированием, высокие затраты на обслуживание и ограничения конструкции в конечном итоге превратили ее в раздутую программу, которая, однако, так и не раскрыла весь свой потенциал. Но взгляните на его ранние концепции, и вы увидите, что проект был задуман для достижения еще больших высот, чем он был достигнут на самом деле.

Почти за десять лет до того, как первый космический челнок отправился в полет, аэрокосмический гигант Роквелл — под влиянием легендарного инженерного гиганта НАСА Максима Фаже — набросал потрясающие проектные исследования, которые представляли собой изящный орбитальный челнок, способный приземляться обратно на Землю, как самолет, а также поистине чудовищная разгонная ступень, которую можно было получить таким же образом. Это, как

считал Роквелл, позволит затратам оставаться низкими, сохраняя при этом достаточные возможности. Он собрал массу данных и красивых концептуальных изображений, чтобы убедить НАСА в том, что амбициозный план имеет смысл.

Художественные изображения ранних концептов просто потрясающие, а на этом даже изображен пикап Chevy, соответствующий той эпохе. **NASA**

Художественные рендеры ранних концептов потрясают, а на этом даже изображен пикап Chevy, соответствующий той эпохе. НАСА

Эти концепции не так диковинны, как другие попытки создания шаттла – вспомните одноступенчатый корабль Крайслера, выведенный на орбиту гиганта . Если бы было немного больше технического прогресса и немного меньше вмешательства со стороны ВВС , нельзя сказать, что план Роквелла по шаттлу и ракете-носителю не смог бы осуществиться. Однако, к сожалению, эта идея была обречена с самого начала.

Ожидания после Аполлона против бюджетной реальности

После того, как в 1969 году начались высадки на Луну, вопрос о том, что мы можем делать дальше, стоял у всех на уме. Возможности казались безграничными. Отправление в дальние уголки нашей солнечной системы, создание постоянной лунной базы и многое другое — все это казалось отдельной реальностью. Однако внутри правительства Соединенных Штатов желание финансировать эти программы иссякало. К концу 1960-х годов администрация Никсона и Конгресс постепенно сокращали бюджеты на потенциальные новаторские проекты. Вскоре на столе остались только самые дешевые варианты — низкоорбитальная космическая станция и связанный с ней корабль снабжения.

Это развитие в конечном итоге привело к появлению Международной космической станции и космического корабля «Шаттл», которые мы все знаем и любим. Действительно, самолет длиной 184 фута с коротким крылом, на котором мы оказались, позволил США предъявить единственное разумное право когда-либо владеть космическим флотом. Но до того, как эта окончательная спецификация была официально сформулирована, несколько аэрокосмических организаций, в том числе Rockwell и даже внутренние команды НАСА, представили на рассмотрение правительства другие, более впечатляющие проекты.

Идея заключалась в том, чтобы снизить стоимость запуска и стоимость фунта, отправленного на орбиту, как можно ниже. Экономика должна была работать. Было несколько способов сделать это. Вы можете разработать недорогие транспортные средства, которые можно было бы использовать повторно (то есть

уничтожать после каждого запуска), дорогие транспортные средства, которые можно было бы использовать повторно несколько раз, или гибрид этих двух идей.

Космический шаттл, который мы получили, был гибридом и из-за ряда неизбежных ограничений не очень хорошим. Сам орбитальный аппарат был многоразовым, и только относительно дешевый бак с жидким топливом был полностью разрушен в процессе запуска; однако, чтобы обеспечить финансирование, в проекте пришлось использовать существующие технологии в известных количествах. Результатом стали низкие первоначальные затраты, но высокие текущие затраты на техническое обслуживание. Кроме того, в год можно было производить только 24 одноразовых топливных бака для орбитального корабля. Это наложило неудачные ограничения на жизненно важную математическую реальность: при относительно фиксированной цене программы большее количество запусков будет означать меньшую стоимость одного запуска.

Пилотируемая ракета-носитель и орбитальный аппарат по-прежнему были бы запущены вертикально, как это было в конечном итоге с настоящим космическим шаттлом. *NACA*

Пилотируемая ракета-носитель и орбитальный аппарат по-прежнему были бы запущены вертикально, как это было в конечном итоге с настоящим космическим шаттлом. NACA

Схема Роквелла

Именно этот простой расчет и определил Роквелл, который в конечном итоге стал генеральным подрядчиком последней версии космического корабля «Шаттл». Он предложил систему многократного использования, которая позволила бы проводить большое количество запусков. Первоначальные затраты будут очень высокими — необходимо будет разработать передовые материалы и технологии производства для использования некоторых невероятных новых веществ — однако, если в конечном итоге удастся сделать эту систему надежной и доступной, тогда она станет победителем среди более дешевых одноразовых предложений.

Вот где все становится круто. Точно так же, как SpaceX делает сегодня, Роквелл хотел восстановить ступень ускорителя, которая доставит полезную нагрузку орбитального корабля из плотной нижней атмосферы Земли. Для этого не потребуется, чтобы ускорители автономно возвращались на стартовые площадки, как это происходит сегодня; этого можно было бы требовать от компьютеров 1970-х годов. Вместо этого у самой разгонной ступени будут крылья. После выпуска меньшего орбитального аппарата, который он нес на спине, бортовой

экипаж вручную пилотировал его обратно на взлетно-посадочную полосу, а затем приземлял, как самолет.

Орбитальные аппараты металлического цвета на ранних изображениях выглядят позитивно футуристично. *NACA*

Орбитальные аппараты металлического цвета на ранних изображениях выглядят позитивно футуристично. NACA

Орбитальный аппарат будет работать так же, как в конечном итоге стал космический шаттл. В отличие от космического корабля «Шаттл», внешний вид орбитального корабля Роквелла не был покрыт тысячами уникальных плиток из кремнеземной керамики, защищающих его от жары при входе в атмосферу. Вместо этого он будет изготовлен из более экзотических материалов, близких к авиационным. Он также будет иметь раздвигаемые реактивные самолеты для увеличения дальности полета, полезную нагрузку 9070 кг (около 20 000 фунтов) и общий объем груза 18,3 x 4,6 метра в диаметре (60 x 15,1 фута в диаметре). Спейс Шаттл мог перевозить тот же объем груза, но его полезная нагрузка была намного больше — 27 500 килограммов (приблизительно 60 000 фунтов).

Этот первый проект орбитального аппарата был во многом основан на концепции вышеупомянутого аэрокосмического гения Максима Фаже. Позже выяснилось, что его прямое крыло непригодно для входа в атмосферу; однако Роквелл все равно создал его, якобы пытаясь заслужить расположение руководства НАСА, где Фаже имел изрядное влияние. Большая часть более позднего технического искусства была основана на более реальной версии этого корабля с треугольным крылом.

NACA

NACA

NACA

NACA

NACA

NACA

Так что да, ранняя концепция орбитального аппарата Rockwell нуждалась в небольшой доработке, но на бумаге она имела большой смысл. Компания заявила, что эти более прочные и качественные корабли смогут выполнить до 100 оперативных миссий и сэкономить огромные затраты в долгосрочной перспективе. В конце концов, не было одноразовых ускорителей, с которыми можно было бы иметь дело, что могло бы позволить выполнить большой объем миссий. Конечно,

были препятствия, но, если бы процесс разработки мог начаться, утверждала компания, она могла бы их сгладить. Оставалось только приступить к разработке конструкции орбитального корабля.

Невероятный бустер

Затем был выдуманный пилотируемый ускоритель, который сам по себе был чудовищем. Он имел 12 — да, 12 — жидкостных ракетных двигателей, а также четыре воздушно-реактивных двигателя. Для справки, у космического корабля "Шаттл" было всего три основных жидкостных ракетных двигателя и два твердотопливных ускорителя. В ранних проектах Роквелла ракеты разгонной ступени должны были извергать весь огонь, необходимый для вывода двух кораблей на орбиту. Как только эта часть миссии будет завершена, его турбовентиляторные двигатели развернут и расширят его возможности полета на поперечную дальность, подобно орбитальному аппарату, тем самым увеличивая возможное количество взлетно-посадочных полос, к которым он сможет получить доступ, когда придет время возвращаться на Землю.

The small straight wings and swept-back tail of the booster stage give it an interesting aesthetic. NASA

Небольшие прямые крылья и стреловидное хвостовое оперение ракеты-носителя придают ей интересную эстетику. НАСА

Разгонная ступень была больше, чем у Боинга 747, а полная взлетная масса составляла 2,7 миллиона фунтов; более чем в два раза больше, чем у обреченного Ан-225 «Мрия». Хотя на первый взгляд вся эта идея кажется все более безумной, идея использования реактивных двигателей для питания космических самолетов в нижних слоях атмосферы Земли на самом деле не была такой уж неортодоксальной. В конечном итоге эта идея была испытана на советском «Буране», хотя прототип, прошедший эти испытания, так и не вернулся в атмосферу.

Поскольку проект Роквелла немного свелся к минимуму, наиболее реалистичной причиной создания гигантского пилотируемого ускорителя было то, чтобы комбинированный корабль мог переправляться с одной взлетно-посадочной полосы на другую (в отличие от того, что его перевозили на кузове Боинга 747, как это было в конечном итоге). и из-за вышеупомянутой дальности полета тоже.

The booster stage would've been considerably larger than a 747, although it had a much shorter wingspan. NASA

Разгонная ступень должна была быть значительно больше, чем у Боинга 747, хотя у нее был гораздо меньший размах крыльев. НАСА

По крайней мере теоретически было возможно разместить эти реактивные двигатели на пилотируемом ускорителе, а на самом деле, по мнению его конструкторов, без жидкого топлива для ракет корабль был относительно легким. Фактически, при посадке легче, чем Боинг 747. Ракета-носитель запустится вертикально, выпустит орбитальный аппарат, а затем снова войдет в атмосферу на гиперзвуковых скоростях, а затем постепенно замедлится до скорости ниже 1 Маха и развернет двигатели для короткого полета на поперечную дальность перед приземлением. Чтобы сделать все это возможным, в его конструкции будут использоваться такие материалы, как титан, ниобий (ниобий), инконель и другие.

Ever seen a space shuttle with jet engines? No? NASA

Вы когда-нибудь видели космический корабль с реактивными двигателями? Нет?
НАСА

Реактивные двигатели фактически оставались в концепции шаттла в течение некоторого времени, пока в конечном итоге их не удалили в окончательном проекте.

Итак, что случилось?

Деньги в конце концов пришли к Rockwell, но не на создание пилотируемой ракеты-носителя и концепции легкого орбитального корабля. Проблема заключалась в том, что после того, как миссии «Аполлон» затянулись в 1970-е годы, общий интерес к космическим программам угас, и политическая воля продолжать большие расходы на невоенные космические программы просто больше не существовала. Чтобы оправдать любой шаттл, а не только шаттл, который действительно хотел Роквелл, это означало серьезные сокращения и уступки ВВС, которые согласились публично поддержать проект только в том случае, если он добьется своего с точки зрения полезной нагрузки.

Затем возникла проблема с двигателями. На бумаге лучшим вариантом было бы использование только ракетных двигателей на жидком топливе; однако для сокращения затрат были добавлены извлекаемые твердые ускорители. Это, а также использование системы одноразовых топливных баков, позаимствованной у другого конкурирующего шаттла, Lockheed Star Clipper, означало, что более дорогая пилотируемая ракета-носитель казалась нецелесообразной. Одноразовый топливный бак и твердотопливные ускорители сэкономили слишком много денег, чтобы их можно было игнорировать.

В конце концов, стоимость концепции пилотируемой ракеты-носителя разрушила весь план. Однако сегодня это больше, чем просто вопрос «а что, если». Stratolaunch, амбициозная аэрокосмическая компания, использует массивную, безракетную, чисто воздушно-реактивную ракету-носитель, чтобы потенциально помочь объектам, включая космические самолеты, выйти на низкую околоземную орбиту. Тем не менее, восстанавливаемые ускорители SpaceX на жидком топливе доказывают, что эта идея может работать.

Ни один из них не является огромным вертикально запускаемым монстром весом 2,7 миллиона фунтов с дюжиной ракетных двигателей и четырьмя реактивными самолетами в придачу, но они стремятся эффективно делать то же самое. Как оказалось, инженеры Rockwell вовсе не загоняли себя в угол. Им просто нужны были технологии, чтобы продвинуться немного дальше.

Есть совет или вопрос к автору? Вы можете связаться с ними здесь:
peter@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/this-ambitious-space-shuttle-concept-was-a-post-apollo-pipe-dream-we-never-got>

This Ambitious Space Shuttle Concept Was a Post-Apollo Pipe Dream We Never Got

The Space Shuttle was cool. But you should see one of the design concepts that preceded it.

byPeter Holderith| PUBLISHED Aug 18, 2022 11:00 AM EDT

History photo

NASA

Share

10

Peter Holderith

View peter holderith's Articles

_baldtires

When the spaceplane's landing gear struck the runway on July 21, 2011, it marked the end of the line for the Space Shuttle. An incredible accomplishment in its own right, the shuttle project was a child of the optimistic post-Apollo era. Funding complications, high maintenance costs, and design limitations eventually morphed it into a bloated program that never truly explored its full potential, though. But take a look at its early concepts and you'll see how the project was intended for even greater heights than it actually attained.

Nearly a decade before the first Space Shuttle took flight, aerospace giant Rockwell—with influence from NASA's legendary engineering titan Maxime Faget—sketched out stunning design studies that envisioned a sleek shuttle orbiter capable of landing back on Earth like an aircraft, along with a truly monstrous booster stage that could be retrieved in the same manner. This, Rockwell believed, would allow costs to stay low while still maintaining a fair amount of capability. It generated a ton of data—and beautiful concept imagery—in order to convince NASA that the ambitious plan had merit.

Artistic renders of the early concepts are stunning, and this one even features a period-correct Chevy pickup. NASA

Artistic renders of the early concepts are stunning, and this one even features a period-correct Chevy pickup. NASA

These concepts aren't as outlandish as other attempts at a shuttle design—think Chrysler's single stage to orbit behemoth. Had there been just a bit more technological advancement and a little less meddling from the Air Force, there's no saying Rockwell's shuttle and booster plan couldn't have happened. Unfortunately, however, the idea was doomed from the beginning.

Post-Apollo Expectation vs. Budget Reality

After the moon landings began in 1969, the question of what we could do next was on everybody's minds. The possibilities appeared endless. Going to the far reaches of our solar system, creating a permanent moonbase, and more all felt like distinct realities. Within the United States government, though, the will to fund these programs was drying up. By the late 1960s, the Nixon Administration and Congress gradually whittled away at budgets for potential groundbreaking projects. Soon, only the cheapest options, a low-orbit space station and an associated resupply vehicle, were on the table.

This development eventually gave birth to the International Space Station and the Space Shuttle we all know and love. True, the 184-foot-long, stub-winged aircraft we wound up with let the U.S. lay the only reasonable claim to ever owning a space fleet. But before that final specification was officially laid down, several aerospace organizations, including Rockwell and even internal teams at NASA, presented different, more impressive designs to the government for consideration.

The idea was to get the cost per launch and cost per pound sent into orbit as low as possible. The economics had to work. There were a few ways to do that. You could develop inexpensive vehicles that were disposable (i.e. destroyed after every launch), expensive vehicles that could be re-used several times, or a hybrid between the two ideas.

The Space Shuttle we wound up with was a hybrid and, due to a set of unavoidable constraints, not a very good one. The orbiter itself was reusable and only the relatively cheap liquid fuel tank would be totally destroyed as a part of the launch process; however, in order to secure funding, the project had to use existing, known-quantity technology. The result was low upfront costs but high ongoing maintenance costs.

Furthermore, only 24 of the disposable fuel tanks for the orbiter could be produced per year. This put unfortunate limits on a vital mathematical reality: With a relatively fixed price for the program, more launches would mean less cost per launch.

The piloted booster and orbiter would've still been launched vertically like the actual Space Shuttle eventually was. NASA

The piloted booster and orbiter would've still been launched vertically like the actual Space Shuttle eventually was. NASA

Rockwell's Scheme

This straightforward calculus is how Rockwell, who eventually became the prime contractor for the final Space Shuttle, defined its early designs. It proposed a highly reusable system that would enable a large number of launches. There would be a steep initial cost—advanced materials and manufacturing techniques to utilize some incredible new substances would have to be developed—however, if it could eventually make this system reliable and affordable, then it would be a winner among the cheaper disposable proposals.

Here's where things start to get cool. Just like what SpaceX does today, Rockwell wanted to recover the booster stage that carries the orbiter payload out of Earth's dense lower atmosphere. To do this, it wouldn't have boosters autonomously return to launch pads like they do today; that would've been a lot to ask of computers from the 1970s. Instead, the booster stage itself would have wings. After releasing the smaller orbiter it carried on its back, it would be manually piloted back down to a runway by an onboard crew, and then landed like a plane.

The metallic-colored orbiters in early renderings look positively futuristic. NASA

The metallic-colored orbiters in early renderings look positively futuristic. NASA

The orbiter would work the same way the Space Shuttle eventually did. Unlike the Space Shuttle, the exterior of Rockwell's orbiter wasn't defined by thousands of unique silica ceramic tiles to defend it against the heat of re-entry. Instead, it would be made of more exotic, aircraft-adjacent materials. It also would have deployable jets to increase its cross-range flight distance, a payload of 9,070 kilograms (about 20,000 pounds), and a total cargo volume of 18.3 meters by 4.6 meters in diameter (60 feet by 15.1 feet in diameter.) The Space Shuttle could carry the same volume of cargo, but its payload was much greater at 27,500 kilograms (approximately 60,000 pounds).

This first orbiter design was based heavily upon a concept done by the aforementioned aerospace genius Maxime Faget. Its straight-wing layout later proved to be impractical for reentry; however, Rockwell created it anyway, allegedly in an attempt to curry favor with NASA leadership, where Faget had a fair amount of influence. Much of the later technical art was based on the more feasible delta wing version of this craft.

NASA

NASA

NASA

NASA

NASA

NASA

So yes, the early Rockwell orbiter concept needed a little work, but on paper, it made a lot of sense. The company said that these more durable, higher-quality craft could complete as many as 100 operational missions and save on tremendous costs in the long run. There were no disposable boosters to deal with, after all, which could enable a large volume of missions. Sure, there were hurdles, but if the development process could begin, the company argued, it could iron them out. It was just a matter of getting the ball rolling on its orbiter design.

The Incredible Booster Stage

Then there was the dreamt-up piloted booster, itself a behemoth. It had 12—yes, 12—liquid-fueled rocket engines, as well as four air-breathing turbofans. The Space Shuttle, for reference, had just three main liquid-fueled rocket engines, along with two solid boosters. In Rockwell's early designs, the booster stage's rockets would spit all of the fire necessary to get the two craft in orbit. Once that part of its mission was complete, its turbofans would deploy and extend its cross-range flight ability, similar to the orbiter, thus increasing the possible number of landing strips it could access once it was time to come back down to Earth.

The small straight wings and swept-back tail of the booster stage give it an interesting aesthetic. NASA

The small straight wings and swept-back tail of the booster stage give it an interesting aesthetic. NASA

The booster stage was bigger than a 747 and it had a gross takeoff weight of 2.7 million pounds; more than twice that of the doomed Antonov AN-225 Mriya. While this whole

idea seems increasingly insane on the surface, the idea of using jet engines to power spaceplanes in Earth's lower atmosphere wasn't actually that unorthodox. The idea would eventually be tested on the Soviet Buran, although the prototype that underwent that testing never completed a re-entry.

As Rockwell's project boiled down a bit, the most realistic reason to have a giant piloted booster was so that the combined craft could ferry itself from one landing strip to another (as opposed to being carried on the back of a 747 like it eventually was) and because of the aforementioned cross-range flight distance, too.

The booster stage would've been considerably larger than a 747, although it had a much shorter wingspan. NASA

The booster stage would've been considerably larger than a 747, although it had a much shorter wingspan. NASA

It was at least theoretically possible to have these jets on the piloted booster, and actually, without the liquid fuel for the rockets, the craft was relatively lightweight, according to its designers. Lighter than a 747 on landing, in fact. The booster would launch vertically, release the orbiter, and then re-enter the atmosphere at hypersonic speeds before gradually slowing to below Mach 1 and deploying the jets for a short, cross-range flight before landing. Materials like titanium, columbium (niobium), Inconel, and more would be utilized in its construction to make this all possible.

Ever seen a space shuttle with jet engines? No? NASA

Ever seen a space shuttle with jet engines? No? NASA

The jet engines actually stuck around on the shuttle concept for some time until they were eventually removed in the final design.

So What Happened?

Money eventually did come to Rockwell, but not for building its piloted booster and light orbiter concept. The issue was that, following the Apollo missions dragging on into the 1970s, general interest in space programs faded and the political will to continue a lot of spending on non-military space programs just didn't really exist anymore. In order to justify any shuttle, not just the shuttle Rockwell really wanted, it meant serious cutbacks and concessions to the Air Force, who only agreed to support the project publicly if it got its way in terms of payload.

Then there was the issue of the engines. Using only liquid-fueled rocket engines would've been the best option on paper; however, to cut costs, recoverable solid boosters were added. This—plus the incorporation of a disposable fuel tank system that was taken from another competing shuttle design, the Lockheed Star Clipper—meant that the more expensive, piloted booster seemed unreasonable. The disposable fuel tank and solid boosters saved too much money upfront to be ignored.

In the end, the cost of the piloted booster concept was what killed the whole plan. Today, though, it's more than just a big what-if. Stratolaunch, an ambitious aerospace company, is using a massive, rocket-less, purely air-breathing launch vehicle in order to potentially help objects, including spaceplanes, into low-Earth orbit. Just the same, SpaceX's recoverable, liquid-fueled boosters prove the idea can work.

Neither of these is a huge, vertically launched, 2.7-million pound monster with a dozen rocket engines and four jets to boot, but they aim to do effectively the same thing. As it turned out, Rockwell's engineers weren't sketching themselves into a corner after all. They just needed technology to advance a bit further.

Got a tip or question for the author? You can reach them here: peter@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/36157/the-us-army-spent-millions-developing-giant-six-legged-walking-trucks-in-the-1980s>

Армия США потратила миллионы на разработку гигантских шестиногих шагающих грузовиков в 1980-х годах.

За десятилетия до того, как компания Boston Dynamics подарила нам робота-собаку, армия уже думала шире.

кПитер Холдерит|ОБНОВЛЕНО 8 сентября 2020 г., 8:31 ПО ВОСТОЧНОМУ ВРЕМЕНИ

Историческое фото

Делиться

0

Питер Холдерит

Посмотреть статьи Питера Холдерита

_baldtires

Армия США любит свои игрушки и платит за них много денег , поэтому, естественно, разочаровывается, когда не может возить свои дорогие гаджеты куда угодно. В 1980-х годах армия пришла к выводу, что около половины суши на планете непроходимо для обычных колесных или гусеничных машин, то есть для всего ее наземного парка. Это явно была проблема, поэтому компания в партнерстве с Университетом штата Огайо и несколькими внешними подрядчиками разработала автомобиль с адаптивной подвеской: шестиногий гидравлический робот размером с грузовик, управляемый одиночным оператором.

Хотя игра была очень сложной и столь же медленной, это была успешная попытка перенести передвижение на искусственных ногах со страниц научной фантастики в реальность, опередив Boston Dynamics в жуткой игре с механизированными животными на добрых два десятилетия.

Проект ASV, финансируемый Агентством перспективных исследовательских проектов Министерства обороны (DARPA), начался в ОГУ в январе 1981 года. Под

руководством Роберта МакГи и Кеннета Уолдрона — профессоров университета — машина разрабатывалась в течение следующих девяти лет. В отличие от других более грубых экспериментов, проводившихся до этого, машина OSU будет включать в себя массив из 17 компьютеров, чтобы гарантировать, что оператор транспортного средства не будет физически и морально истощен после дня управления каждым шагом, сделанным шестью ногами ASV.

message-editor%2F1599147796470-osumachinewithprofessors.jpg

Университет штата Огайо

Имейте в виду, что эти компьютеры невероятно слабы по сегодняшним меркам. Эти массивные прямоугольные коробки, которые вы видите над металлическими плечами автомобиля, не являются каким-то гидравлическим резервуаром, в каждом из них находится один из шести 8-битных компьютеров Intel «86/30» 128k, которые управляют ногами.

Остальные, всего 11 человек, выполняли различные другие задачи, такие как управление ЭЛТ-дисплеями внутри кабины, анализ всех данных, собранных с ног и датчиков давления в ступнях, а также определение наилучшей опоры для машины на основе данных, полученных от сканирующей дальномер с разрешением 128x128 пикселей, установленный над кабиной. Все эти данные затем интерпретировались программным обеспечением транспортного средства, написанным на языке Паскаля и состоящим из 150 000 строк исходного кода, чтобы заставить ASV двигаться вперед.

На этом заканчивается компьютеризированный элемент и начинаются механические и человеческие элементы. Транспортное средство описывается как находящееся скорее под присмотром, чем на самом деле управляемое. Оператор с помощью клавиатуры и джойстика инструктирует ACB, куда идти, и затем он отправляется в этом направлении. В некоторой литературе подразумевается, что конечной целью было сделать эту машину автономной, однако команда OSU в то время была явно ограничена вычислительной мощностью, даже несмотря на то, что они каждый год получали миллион долларов от DARPA для финансирования проекта. .

Миниатюра видео

Конечно, эти деньги были потрачены не только на компьютеры автомобиля, потому что механические системы, обеспечивающие ходьбу ASV, были столь же сложными.

В основе машины находился мотоциклетный двигатель объемом 900 куб.см с пиковой мощностью 91 лошадиная сила, но он не просто приводил в действие один массивный гидравлический насос. Между двигателем и 18 насосами переменной производительности (да, 18), приводящими в движение гидравлические цилиндры автомобиля, находился 100-фунтовый маховик. Он вращался до 12 000 об/мин и мог хранить 0,25 кВтч энергии. Это означает, что он может выдавать мощность 250 Вт (около одной трети лошадиных сил) в течение одного часа или гораздо большее количество мощности за гораздо более короткий период времени.

Это было полезно, поскольку 18 насосов ASV приводились в движение довольно сложной системой. Двигатель передавал мощность от выходного вала на три отдельных карданных вала через зубчатые ремни. Они проходили по всей длине автомобиля, что, в свою очередь, передавало мощность на насосы — по три на каждую опору — через дополнительные зубчатые ремни. Для выполнения особо энергичных маневров в этой системе с высоким коэффициентом трения транспортному средству требовалось больше мощности, чем мог произвести двигатель.

В этот момент была использована энергия, запасенная в маховике. Маховик также позволял автомобилю рекуперировать часть энергии от насосов, когда ASV останавливался (как рекуперативное торможение в гибридном автомобиле), и обеспечивал плавное выключение в случае внезапной потери мощности.

message-editor%2F1599153055166-osuwalkingmachinediagram.jpg

Нью-Йорк Таймс

Благодаря этой сложной системе привода автомобиль мог двигаться с максимальной скоростью восемь миль в час, хотя говорят, что такая скорость делала поездку резкой. Крейсерская скорость приближалась к четырем милям в час. Он также мог делать больше, чем просто ходить и бегать. У него было шесть различных режимов движения, включая полезный (режим диагностики), точное хождение, близкое маневрирование, следование за лидером, следование за местностью и круиз/рывок.

При этом низкая крейсерская скорость ограничивала практичность ASV. Эта скорость ограничивалась не только количеством толчков, с которыми мог справиться оператор, но и его весом. При весе 5952 фунта он был тяжелым. Он

также мог нести постоянную полезную нагрузку только в 485 фунтов, что официально... недостаточно.

Наконец, его длина составляла 17 футов, ширина 7,9 фута и высота 9,8 фута — большое транспортное средство для перевозки такой небольшой полезной нагрузки. Несмотря на возможность перешагивать через вертикальные препятствия высотой до 6,9 футов и преодолевать траншеи шириной до 23 футов, военные постепенно потеряли интерес, и в 1990 году программа была свернута.

message-editor%2F1599153101758-osuwalkingmachine.jpg

Университет штата Огайо

Теперь, если вы ожидаете, что в поисках текущего местонахождения этой машины будет погоня за дикими гусями - как в моей истории о большом красном турбинном грузовике - вы можете просто получить ее. Источник указывает, что текущее местоположение машины неизвестно. Предполагается, что он просто спрятан где-то на территории кампуса ОГУ, однако я точно не знаю. Я связался с инженерным факультетом Университета Огайо, пытаюсь собрать дополнительную информацию.

А до тех пор все, что мы можем сделать, это восхищаться этой огромной машиной, неуклюжей на своих шести насекомоподобных ногах. Таким компаниям, как Boston Dynamics, потребовалось много времени, чтобы действительно превратить передвижение на ногах в реальность, но даже эти машины пока не перевозят людей. Как бы мне ни хотелось оседлать и покататься на одном из роботов «Большой собаки», боюсь, в данный момент это не в планах. Однако я буду продолжать спрашивать.

Есть подсказка? Отправьте нам сообщение: Tips@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/36157/the-us-army-spent-millions-developing-giant-six-legged-walking-trucks-in-the-1980s>

The US Army Spent Millions Developing Giant, Six-Legged Walking Trucks in the 1980s

Decades before Boston Dynamics gave us the robodog, the Army was already thinking bigger.

byPeter Holderith| UPDATED Sep 8, 2020 8:31 AM EDT

Peter Holderith

The U.S. Army loves its toys and pays a lot of money for them, so it naturally gets disappointed when it can't bring its expensive gadgets everywhere it wants to go. In the 1980s, the Army figured that around half of the landmass on the planet was impassable by conventional wheeled or tracked vehicles, a.k.a. its entire ground fleet. This was clearly a problem, so it partnered with Ohio State University and a few outside contractors to develop the Adaptive Suspension Vehicle: a truck-sized, six-legged hydraulic robot manned by a solo operator.

Although it was very complex and equally slow, it was a successful attempt to get artificial legged locomotion off the pages of science fiction and into reality, beating Boston Dynamics to the creepy mechanized animal game by a good two decades.

Funded by the Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), the ASV project began at OSU in January of 1981. Under the lead of Robert McGhee and Kenneth Waldron—both professors at the university—the machine was developed over the next nine years. Unlike other more crude experiments that came before it, OSU's machine would incorporate an array of 17 computers to ensure the vehicle's operator wasn't physically and mentally exhausted after a day of managing every step taken by the ASV's six legs.

Keep in mind that these computers are incredibly weak by today's standards. Those massive rectangular boxes you see above the vehicle's metallic shoulders are not some sort of hydraulic reservoir, they each house one of the six Intel "86/30" 128k, 8-bit computers that controlled the legs.

The rest, 11 in total, did various other tasks, like controlling the CRT displays inside the cockpit, analyzing all of the data gathered from the legs and the pressure sensors in the

feet, and determining the best footing for the machine based on data from a 128x128-pixel scanning rangefinder mounted above the cab. All of this data was then interpreted by the vehicle's operating software—written in Pascal and consisting of 150,000 lines of source code—to make the ASV saunter along.

That's where the computerized element ends, and the mechanical and human elements begin. The vehicle is described as being more "supervised" than really driven. The operator instructs the ASV where to go with a keypad and joystick, and then it sets off in that direction. It's implied in some of the literature that the end goal was to make this machine autonomous, however, the OSU team was clearly limited by the processing power at the time—even though they were receiving a million bucks from DARPA every year to fund the project.

Video thumbnail

That money was not just put to use on the vehicle's computers, of course, because the mechanical systems to make the ASV walk were equally complex.

At the heart of the machine was a 900cc motorcycle engine with a peak output of 91 horsepower, but it wasn't just powering one massive hydraulic pump. Between the engine and the 18 variable displacement pumps—yes, 18—driving the vehicle's hydraulic cylinders was a 100-pound flywheel. It spun up to 12,000 rpm and could store .25 kWh of energy. That means it could output 250 watts worth of power—about one-third horsepower—for one hour, or a much larger amount of power for a much shorter period of time.

This was useful because the ASV's 18 pumps were driven by a rather complex system. The engine delivered power from its output shaft to three separate driveshafts via toothed belts. These ran the entire length of the vehicle, which, in turn, transferred power to the pumps—three per leg—via more toothed belts. To complete particularly high-energy maneuvers in this high-friction system, the vehicle needed more power than the engine could produce.

This is when the energy stored in the flywheel was utilized. The flywheel also allowed the vehicle to recuperate some energy from the pumps when the ASV came to a stop—like regenerative braking in a hybrid car—and ensured a smooth shutdown in case of a sudden loss of power.

Thanks to this complex drive system, the vehicle could walk at a maximum speed of eight miles per hour, although it's said that pace made for a jarring ride. Cruising speed was closer to four miles per hour. It could also do more than just walk and run. It had six different drive modes, including utility (a diagnostic mode), precision footing, close maneuvering, follow the leader, terrain following, and cruise/dash.

That being said, the slow cruising speed limited the ASV's practicality. This speed was not only limited by the amount of jostling the operator could handle, but also its weight. At 5,952 pounds, it was heavy. It could also only carry a sustained payload of 485 pounds, which is officially...not enough.

Lastly, it was 17 feet long, 7.9 feet wide, and 9.8 feet tall—a large vehicle to carry such a small payload. Despite being able to step over vertical obstacles as tall as 6.9 feet and traverse trenches as wide as 23 feet, the military gradually lost interest and the program was axed in 1990.

Now, if you're expecting a wild goose chase to find this machine's current whereabouts—like in my Big Red turbine truck story—you might just get one. A source indicates the machine's current location is unknown. It's speculated that it's just packed away somewhere on the OSU campus, however, I don't know for sure. I have contacted the University of Ohio's engineering department in an attempt to gather more information.

Until then, all we can do is marvel at this massive machine lumbering around on its six insect-like legs. It's taken a long time for companies like Boston Dynamics to really turn legged locomotion into a reality, but even those machines don't carry people yet. As much as I would want to saddle up and ride one of its "Big Dog" robots, I'm afraid it's not in the cards at the moment. I will keep asking, however.

Got a tip? Send us a note: tips@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/41103/heres-why-the-nuclear-powered-1958-ford-nucleon-never-entered-production>

Внутри несбыточной мечты атомного Ford Nucleon 1958 года

Проехать более 5000 миль без остановки для дозаправки звучит как лихорадочная мечта 50-х годов, потому что так оно и было.

кДжеймс Гилбой|ОБНОВЛЕНО 6 июля 2021 г., 11:13 ПО ВОСТОЧНОМУ ВРЕМЕНИ

Фото Форд Ньюс

Делиться

0

Джеймс Гилбой

Посмотреть статьи Джеймса Гилбоя

ДжеймсГилбой

Джеймс Гилбой

В 1958 году Форд показал миру автомобиль, которого он никогда раньше не видел, оснащенный небольшим ядерным реактором. Ford Nucleon, как его окрестили, задумывался как автомобиль, способный проезжать более 5000 миль между заправками, апеллируя к послевоенной привязанности к удобству, которая с тех пор доминирует в американском потребительстве. Однако, как и некоторые другие ядерные фантазии середины прошлого века, «Нуклон» так и не был реализован, отчасти из-за инженерных проблем, с которыми мы боремся до сих пор.

Прежде чем мы рассмотрим, почему Нуклон никогда не мог быть таким, давайте лучше поймем саму машину, начиная с ее совершенно комичных размеров. В пресс-материалах Ford предполагалось, что Nucleon будет иметь длину 200,3 дюйма и ширину 77,4 дюйма, что делает его таким же длинным, как новый компактный пикап Ford Maverick, но немного шире. Говорят, что его крыша имеет высоту всего 41,4 дюйма, что делает его менее чем на дюйм выше, чем легендарный Ford GT40 с низкой посадкой.

message-editor%2F1624394946163-nucleon--frontcn4032-8a.jpg

Концепт-кар Ford Nucleon 1958 года, Ford

Однако самой глупой его пропорцией была бы колесная база, которая, как говорят, составляла всего 69,4 дюйма, что почти на фут короче, чем у оригинального Mini. Предположительно, его колеса были расположены так близко друг к другу и установлены так далеко в кормовой части, чтобы выдержать вес бортового реактора, из-за чего кабина выдвинулась вперед перед передней осью, как еще одна странность Форда со средним расположением двигателя .

Компания Ford назвала реактор «Нуклона» «энергетической капсулой», которая, по его мнению, имела легко обслуживаемую радиоактивную зону. Это будет генерировать энергию для «электронных преобразователей крутящего момента», предположительно, электродвигателя-генератора, подобного устройству последовательного гибрида.

message-editor%2F1624394962008-nucleon--rearcn4032-8.jpg

Концепт-кар Ford Nucleon 1958 года, Ford

Для американцев в 1958 году, некоторые из домов которых впервые в этом году были оснащены ядерным реактором, должно было показаться вопросом времени, когда инженеры в очках с бровями разработали способ сжать эту технологию до автомобильных масштабов. Тогда, по их мнению, такие автомобили, как Ford Nucleon, смогут попасть в дилерские центры.

Но концепция Ford Nucleon практически исчезла после 1958 года, потому что технология ядерной энергетики была (и до сих пор остается) далеко не готовой к использованию в серийных легковых автомобилях.

Как объяснил The Drive профессор и выдающийся ученый в области системотехники доктор Л. Дейл Томас, заместитель директора Исследовательского центра двигательных исследований Университета Алабамы в Хантсвилле, проблема с реактором автомобильного масштаба заключается не в размещении радиоактивных веществ. ядро, но с управлением выделяемой им энергией.

message-editor%2F1624395008088-1958nucleonconceptar-2003-210260b2.jpg

Концепт-кар Ford Nucleon 1958 года, Ford

«Сама активная зона реактора (включая защиту) небольшого ядерного реактора действительно может поместиться в моторный отсек личного автомобиля, который будет генерировать достаточно энергии для питания личного автомобиля», — сказал нам доктор Томас. «Однако трудность возникает из-за проблемы преобразования энергии. Ядерный реактор будет генерировать тепловую энергию, которую необходимо преобразовать в механическую энергию».

Видите ли, в автомобиле и двигатель внутреннего сгорания, и ядерный реактор выполняют одну и ту же работу: превращают тепловую энергию в механическую силу; в лошадиные силы и крутящий момент. Реакторы с трудом справляются с этой задачей эффективно, поскольку выделяемое ими тепло часто используется для превращения воды в пар и вращения турбины, прикрепленной к генератору, который производит электроэнергию, в данном случае для двигателей, приводящих в движение колеса. Поскольку этот метод включает в себя ряд преобразований энергии: из тепловой в механическую, затем в электрическую и обратно в механическую силу, он приводит к дополнительной неэффективности.

«Конверсия энергии подобна обмену валюты в аэропорту — вы всегда проигрываете», — пошутил доктор Томас.

Миниатюра видео

Даже в более простой системе, в которой паровая турбина заменена простым тепловым двигателем, избыточную тепловую энергию все равно необходимо отводить, что двигатель внутреннего сгорания делает в рамках своей нормальной работы.

«Для ДВС большая часть отработанного тепла утилизируется через выхлопные газы, а то, что остается, обрабатывается радиатором», — продолжил доктор Томас. «Поскольку рабочая жидкость ядерного реактора не исчерпывается, а перерабатывается (подумайте о домашнем или автомобильном кондиционере), отработанное тепло должно отводиться через один или несколько радиаторов».

«Именно все эти другие элементы системы, обеспечивающие преобразование энергии и утилизацию отходящего тепла, создают проблемы при использовании ядерного реактора в личном автомобиле».

По этим причинам ядерная энергетика в масштабах личного автомобиля в те времена была просто невозможна, а при любом масштабе производства, подобном Форду, который существует сегодня, это до сих пор невозможно.

«Мобильная ядерная энергетика в таких малых масштабах была невозможна в 50-е годы», — заключил доктор Томас. «И не из-за самого небольшого реактора, который мы теперь понимаем, как построить и управлять им (см. проект НАСА KRUSTY) , а скорее из-за преобразования тепловой энергии в механическую и утилизации отработанного тепла в геометрической оболочке личного автомобиля. Кроме того, с помощью программы малых модульных реакторов Министерства энергетики атомная промышленность выясняет, как массово производить ядерные реакторы».

«[Форд], вероятно, оптимистично предполагал, что технология преобразования энергии значительно улучшится (мы все еще гонимся за прорывами в области преобразования энергии), а геометрия концептуального автомобиля заставляет меня предположить, что у них [должно было] быть спрятано много радиаторов под этот листовой металл».

редактор сообщений%2F1625245162312-nucleon2.jpeg

Форд

редактор сообщений%2F1625245178727-nucleon1.jpeg

Форд

Но этот листовой металл никогда не штамповался в полном масштабе. Архивариус Форда рассказал нам, что Nucleon когда-либо существовал только в виде моделей в масштабе три восьмых, доказывая, что Форд больше интересовался ответом на вопрос о том, как будет выглядеть автомобиль с ядерным двигателем , а не о том, как он будет работать .

В конце концов, это был всего лишь концепт-кар, который, если бы рассматривать его через призму увлеченной атомной энергией Америки середины века, мог бы показаться разумным. Конечно, концепт-кары (обычно) созданы, чтобы апеллировать не к нашему чувству прагматизма, а к нашему воображению, и именно последнее заставляет нас с удивлением смотреть в будущее.

Есть совет или вопрос к автору? Вы можете связаться с ними здесь: james@

<https://www.thedrive.com/news/41103/heres-why-the-nuclear-powered-1958-ford-nucleon-never-entered-production>

Inside the Impossible Dream of the Nuclear-Powered 1958 Ford Nucleon

Driving more than 5,000 miles without stopping to refuel sounds like a '50s fever dream—because it was.

by James Gilboy | UPDATED Jul 6, 2021 11:13 AM EDT

Ford News photo

Share

61

James Gilboy

[View james gilboy's Articles](#)

_JamesGilboy

jamesgilboy

In 1958, Ford showed the world a car like it had never seen before, one powered by a small nuclear reactor. The Ford Nucleon, as it was christened, was envisioned as a car capable of driving more than 5,000 miles between fueling stops, appealing to a postwar fixation with convenience that has dominated American consumerism since. Like some other midcentury nuclear fantasies, though, the Nucleon never came to fruition, in part due to engineering problems we still struggle with to this day.

Before we examine why the Nucleon could never be, let's get a better grasp of the car itself, starting with its utterly comical dimensions. Ford's press materials envisaged the Nucleon stretching 200.3 inches long and 77.4 wide, making it as long as the new Ford Maverick compact pickup, but slightly wider. Its roof was said to measure just 41.4 inches high, making it less than an inch taller than the legendarily low-slung Ford GT40.

message-editor%2F1624394946163-nucleon--frontcn4032-8a.jpg

1958 Ford Nucleon concept car, Ford

By far its silliest proportion, though, would have been its wheelbase, said to be just 69.4 inches, or almost a foot shorter than the original Mini. Presumably, its wheels were so closely spaced and mounted so far aft to support the weight of its onboard reactor, which pushed the cabin out ahead of the front axle similar to another mid-engined Ford oddity.

Ford called the Nucleon's reactor a "power capsule," which it imagined having an easily serviced radioactive core. This would generate power for "electronic torque converters," presumably an electric motor-generator arrangement like that of a series hybrid.

message-editor%2F1624394962008-nucleon--rearcn4032-8.jpg

1958 Ford Nucleon concept car, Ford

To Americans in 1958, some of whose homes were powered by a nuclear reactor for the first time that year, it must have seemed a matter of time before browline glasses-wearing engineers worked out a way to shrink the technology down to automotive scale. Then, they imagined, cars like the Ford Nucleon could find their ways to dealerships.

But the Ford Nucleon concept all but vanished after 1958, because nuclear energy technology was—and still is—nowhere near ready to power a mass-produced passenger car.

As explained to The Drive by Professor & Eminent Scholar in Systems Engineering Dr. L. Dale Thomas, Deputy Director of the Propulsion Research Center at the University of Alabama in Huntsville, the problem with an automotive-scale reactor isn't with accommodating the radioactive core, but with handling the energy it releases.

message-editor%2F1624395008088-1958nucleonconceptar-2003-210260b2.jpg

1958 Ford Nucleon concept car, Ford

"The reactor core itself (including shielding) for a small nuclear reactor could indeed fit into the engine compartment of a personal vehicle, which would generate ample energy to power a personal vehicle," Dr. Thomas told us. "However, the difficulty arises from the energy conversion problem. The nuclear reactor will generate thermal energy, which needs to be converted to mechanical energy."

See, in a car, both an internal combustion engine and a nuclear reactor have the same job, that being to turn thermal energy into mechanical force; into horsepower and torque. Reactors struggle to do this job efficiently, as the heat they generate is often used to boil water into steam, and spin a turbine attached to a generator that produces electricity, in this case for motors powering the wheels. Because this method involves a string of energy conversions, from thermal to mechanical, then electric, and back into mechanical force, it introduces extra inefficiencies.

"Energy conversions are just like currency exchanges at the airport—you always lose," quipped Dr. Thomas.

Video thumbnail

Even in a simpler system that trades a steam turbine for a simple heat engine, excess thermal energy must still be shed, which a combustion engine does as part of its normal operation.

"For an ICE, much of the waste heat is disposed of via the exhaust gas, and what is left is handled by the radiator," continued Dr. Thomas. "Since the nuclear reactor's working fluid is not exhausted, but rather recycled (think of your home or auto air conditioner), the waste heat must be dumped via one or more radiators."

"It is all these other elements of the system to handle the energy conversion and dispose of waste heat, which present the challenges to use of a nuclear reactor in a personal vehicle."

For these reasons, nuclear power on the scale of a personal vehicle simply wasn't possible back in the day, and at any scale of production the likes of Ford entertain today, it still isn't.

"Mobile nuclear power on such a small scale was not feasible in the '50s," Dr. Thomas concluded. "And not due to the small reactor itself, which we do now understand how to construct and control—refer to NASA's KRUSTY project—but rather the thermal-to-mechanical energy conversion and disposal of waste heat within the geometrical envelope of a personal vehicle. Also, with the Department of Energy's Small Modular Reactor Program, the nuclear industry is figuring out how to mass-produce nuclear reactors."

"[Ford] likely optimistically assumed that energy conversion technology would improve significantly (we're still chasing energy conversion breakthroughs today), and the geometry of the concept vehicle leads me to speculate that they [would have] had a lot of radiators stashed under that sheet metal."

message-editor%2F1625245162312-nucleon2.jpeg

Ford

message-editor%2F1625245178727-nucleon1.jpeg

Ford

But that sheet metal was never actually stamped out at full scale. A Ford archivist told us the Nucleon only ever existed as three-eighths-scale models, proving that Ford was more concerned with answering the question of how a nuclear-powered car would look rather than how it would work.

It was, after all, just a concept car, one which viewed through the lens of atomic energy-fascinated midcentury America would have seemed reasonable. Of course, concept cars are (usually) designed to appeal not to our senses of pragmatism, but our imaginations, and it's the latter that makes us look to the future with wonder.

Got a tip or question for the author? You can reach them here: james@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/these-forgotten-nuclear-tunnel-borers-were-designed-to-melt-tunnels-through-the-earth>

Эти забытые ядерные туннелепроходцы были созданы для плавления туннелей сквозь Землю

Как горячий нож сквозь масло, только нож нагревается изнутри ядерным реактором, а масло — это земная кора.

кДжеймс Гилбой|Опубликовано 23 декабря 2022 г., 13:00 по восточному стандартному времени.

Иллюстрация патента на ядерные подземные земли в окружении электрических прототипов

Комиссия по атомной энергии США

Делиться

0

Джеймс Гилбой

Посмотреть статьи Джеймса Гилбоя

ДжеймсГилбой

Джеймс Гилбой

Когда ядерная энергетика была еще в зачаточном состоянии и еще до того, как мы по-настоящему осознали ее ограничения, мы изучали все возможные способы использования деления атома. Приведение в движение автомобилей , гигантские арктические поезда , даже снос целых гор для строительства автомагистралей : все было на столе. Рассматривалось даже использование тепла реактора для плавления твердого камня – и воспринималось достаточно серьезно, чтобы оправдать эксперименты правительства Соединенных Штатов в проекте, получившем прозвище «ядерное подземелье».

Технология, лежащая в основе этого корабля, была задумана в 1959 году ученым-ядерщиком Робертом «Бобом» Поттером, который, по данным Atomic Skies , только что увидел прекращение своей программы создания ядерного ракетного

двигателя «Дамбо» . Сообщается, что во время простоя после проекта Поттер прочитал фэнтезийный роман « В ядре Земли », в котором, среди прочего, рассказывается о «железном кроте», прокладывающем туннели на сотни миль вниз. Видимо, это заставило его задуматься: не могли бы мы вместо бурения просто протопить землю?

«Железный крот» в В ядре Земли (1976).

«Железный крот» в фильме «В ядре Земли» (1976).

Эта мысль побудила Поттера проверить эту идею, используя устройство с вольфрамовой проникающей головкой, нагревательным элементом и базальтом с близлежащей строительной площадки. Нагретое добела и под некоторым давлением устройство плавилось сквозь скалу, выталкивая расплавленный камень в стороны. Эта штукавина имела успех, но не была воспринята всерьез руководителями Поттера в Национальной лаборатории Лос-Аламоса, которые посоветовали ему отложить проект. Но это окажется только началом.

Спустя годы, обсуждая эту идею в местном баре после работы, один из коллег Поттера, как сообщается, выдвинул идею модернизации устройства с помощью новых технологий, в первую очередь небольшого ядерного реактора . Так случилось, что представитель Конгресса находился в тот вечер в баре и, неправильно поняв услышанное, как сообщается, предложил свою поддержку технологии в Вашингтоне. Прежде чем ситуация стала неловкой, ученые позвонили директору Лос-Аламоса, который сам нашел предложение о ядерном буре настолько интригующим, что одобрил его для дальнейшего изучения.

Эта концепция будет разрабатываться в течение 1970 года (в течение которого она впервые была названа ядерной подземной территорией) и запатентована в следующем году, 8 января. В аннотации к патенту описывается, что машина построена вокруг реактора, охлаждаемого не водой, как в реакторах. используется для выработки электроэнергии, но с помощью расплавленной литиевой соли. Эта соль будет отправлена в теплообменник на кончике подземелья, доведя ее температуру почти до 2800 градусов по Фаренгейту.

Историческое фото

Историческое фото

Историческое фото

1971 г. Патент Комиссии по атомной энергии на «метод и устройство для туннелирования плавлением». через ФПО

Этот жар плавил и раскалывал скалу на пути подземелья, выталкивая расплавленные отходы в трещины по мере продвижения судна. То, что осталось, остынет и затвердеет, образуя гладкую и прочную облицовку туннеля. Было и больше преимуществ; эксплуатация подземных буров будет дешевле, чем обычных буров, они не будут так сильно нарушать окружающую среду, смогут прокладывать туннели в песке, а теоретическая рабочая глубина будет достигать 15 километров. (На самом деле, чем глубже он погружался, тем эффективнее он становился из-за повышения температуры в земной коре.) Считалось, что его применение может включать в себя все: от строительства подземной инфраструктуры до разведки ресурсов или даже рытья геотермальных колодцев.

Концепция была эффективно подтверждена серией небольших прототипов с традиционными двигателями, испытанных как в лаборатории, так и в полевых условиях. Служба национальных парков получила в свои руки образец, который, как сообщается, она сочла эффективным и простым в использовании, не говоря уже о том, что он произвел впечатление на прохожих - реакция общественности отправила прототипы в демонстрационный тур по нескольким городам США. Лос-Аламос еще больше расширил концепцию подземных сооружений в 1974 году, подав патенты на новые варианты, в том числе некоторые из которых включали традиционные буровые головки.

Прототип теплового пенетратора Национальной лаборатории Лос-Аламоса, показанный в годовом отчете Комиссии по атомной энергии Конгрессу за 1972 год.
через Google

Прототип теплового пенетратора Национальной лаборатории Лос-Аламоса, показанный в годовом отчете Комиссии по атомной энергии Конгрессу за 1972 год.
через Google

Но это ознаменовало бы пик интереса к ядерной подземной зоне, разработка которой была передана в 1975 году предшественнику Министерства энергетики , Управлению энергетических исследований и разработок. Он отдавал предпочтение неядерному источнику энергии для подземелий, хотя это сделало бы его эксплуатацию значительно менее экономичной. В конечном итоге это стало похоронным звоном для подземной программы, поскольку Лос-Аламос не смог найти коммерческих партнеров для этой технологии.

Итак, в 1976 году освоение подземелий окончательно прекратилось. Просто не было достаточно преимуществ, чтобы оправдать его использование по сравнению с традиционными методами бурения, которые продолжали развиваться и с тех пор превзошли даже самые смелые мечты разработчиков подземелий. Самая

быстрая туннелепроходческая машина, занесенная в Книгу рекордов Гиннеса, может прорезать более 7 метров в час, в то время как 25-мегаваттная ядерная концепция подземного строительства Лос-Аламоса, по оценкам, будет продвигаться со скоростью всего 1,5 метра в час.

В конце концов, ядерное подземелье оказалось еще одной несбыточной атомной мечтой, ставшей жертвой ученых, разбирающихся в том, что является подходящим, а что нет подходящим способом использования ядерной энергии. Не все многообещающие новые технологии настолько универсальны, как мы можем себе представить, и лучшие решения часто оказываются простыми. Конечно, единственный способ узнать наверняка — попробовать, потому что правильно задокументированная неудача сама по себе является успехом.

Есть совет или вопрос к автору? Вы можете связаться с ними здесь:

james@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/these-forgotten-nuclear-tunnel-borers-were-designed-to-melt-tunnels-through-the-earth>

These Forgotten Nuclear Tunnel Borers Were Designed to Melt Tunnels Through the Earth

Like a hot knife through butter, except the knife is heated from inside by a nuclear reactor, and the butter is the Earth's crust.

by James Gilboy | PUBLISHED Dec 23, 2022 1:00 PM EST

Nuclear subterrene patent illustration flanked by electrical prototypes

U.S. Atomic Energy Commission

Share

22

James Gilboy

View james gilboy's Articles

_JamesGilboy

jamesgilboy

When nuclear energy was still in its infancy and before we truly understood its limitations, we explored every possible way to harness atomic fission. Powering cars, giant Arctic overlanding trains, even demolishing entire mountains to build highways: everything was on the table. Even using a reactor's heat to melt through solid stone was considered—and taken seriously enough to warrant experimentation by the United States government in a project nicknamed the "nuclear subterrene."

The technology behind this craft was conceived in 1959 by nuclear scientist Robert "Bob" Potter, who according to Atomic Skies had just seen his Dumbo nuclear rocket engine program terminated. During downtime after the project, Potter reportedly read the fantasy novel "At the Earth's Core," which among other things is about an "iron mole" that tunnels hundreds of miles down. That apparently got him thinking: instead of drilling, couldn't we just melt our way through the earth?

"Iron mole" in *At the Earth's Core* (1976).

"Iron mole" in *At the Earth's Core* (1976).

The thought motivated Potter to test the idea, using a device with a tungsten penetrator head, a heating element, and some basalt from a nearby construction site. Heated white-hot and backed by some pressure, the device melted through the rock, pushing melted stone out the sides. The gizmo was a success but wasn't taken seriously by Potter's overseers at the Los Alamos National Laboratory, who told him to shelve the project. But that would only prove to be the beginning.

Years later, while discussing the idea in a local bar after work, one of Potter's colleagues reportedly floated the idea of upgrading the device with new tech, most notably a small nuclear reactor. As it happened, a Congressional Representative was in the bar that night, and misunderstanding what he'd heard, reportedly offered his support for the technology in Washington. Before things got awkward, the scientists phoned Los Alamos' director, who himself found the nuclear borer proposal so intriguing that he approved it for further study.

The concept would be developed throughout 1970 (during which it was first referred to as a nuclear subterrene) and patented the following year on Jan. 8. The patent abstract describes the machine as being built around a reactor cooled not by water—like in reactors used for generating electricity—but by molten lithium salt. This salt would be sent to a heat exchanger at the subterrene's tip, bringing it to nearly 2,800 degrees Fahrenheit.

History photo

History photo

History photo

1971 Atomic Energy Commission patent on a "method and apparatus for tunneling by melting." via FPO

This heat would melt and crack the rock in the subterrene's path, forcing the molten waste into the fissures as the vessel progressed. What remained would cool and harden, forming a smooth, solid tunnel lining. There were more benefits, too; the subterrene would be cheaper to operate than conventional drills, it wouldn't disturb the surrounding environment as much, it could tunnel through sand, and it had theoretical operational depth as deep as 15 kilometers. (It'd actually become more efficient the deeper it got, due to rising temperatures in the earth's crust.) It was thought applications

could include everything from building underground infrastructure to prospecting for resources or even digging geothermal wells.

The concept was effectively proven by a series of small-scale, conventionally powered prototypes, trialed both in the lab and in the field. The National Park Service got its hands on an example, which it reportedly deemed effective and easy to use, not to mention a hit with bystanders—the public's reaction would send the prototypes on a demo tour in multiple U.S. cities. Los Alamos further expanded on the subterrene concept in 1974 by filing patents for new variants, including some incorporating conventional drilling heads.

Los Alamos National Laboratories thermal penetrator prototype shown in the 1972 Atomic Energy Commission's Annual Report to Congress. *via Google*

Los Alamos National Laboratories thermal penetrator prototype shown in the 1972 Atomic Energy Commission's Annual Report to Congress. *via Google*

But that would mark the peak of interest in the nuclear subterrene, the development of which was transferred in 1975 to the Department of Energy's forbear, the Energy Research and Development Administration. It favored a non-nuclear energy source for the subterrene, even though that'd make it significantly less economical to operate. This would end up being the subterrene program's death knell, as Los Alamos couldn't find any commercial partners for the technology.

And so, in 1976, subterrene development ended for good. There simply weren't enough advantages to justify using one over conventional drilling methods, which continued to develop and have since surpassed even the wildest dreams of the subterrene's developers. The Guinness World Record-holding fastest tunnel boring machine can cut over 7 meters an hour, while Los Alamos's 25-megawatt nuclear subterrene concept was only estimated to progress 1.5 meters an hour.

In the end, the nuclear subterrene proved to be yet another atomic pipe dream that fell victim to scientists wising up about what was and wasn't an appropriate way to use nuclear energy. Not all promising new technologies are as versatile as we may first imagine, and the best solutions are often the simple ones. Of course, the only way to know for sure is to try, because a properly documented failure is still a success in its own right.

Got a tip or question for the author? You can reach them here: james@thedrive.com

<https://www.thedrive.com.translate.google/news/nyc-to-la-in-21-minutes-inside-rands-wild-1970s-proposal-for-a-14000-mph-vacuum-train? x tr sl=en& x tr tl=ru& x tr hl=ru& x tr pto=sc& x tr hist=true>

Из Нью-Йорка в Лос-Анджелес за 21 минуту: внутри диких 1970-х годов предложение RAND о создании вакуумного поезда со скоростью 14 000 миль в час

Система сверхскоростного транспорта была амбициозным предложением американского учёного и инженера Роберта М. Солтера.

Нико ДеМаттиа | ОПУБЛИКОВАНО 1 ноября 2022 г., 12:52 ПО ВОСТОЧНОМУ ВРЕМЕНИ

Историческое фото

Getty Images/Кристен Ли

Делиться

0

Нико ДеМаттиа

Посмотреть статьи Нико ДеМаттиа

НикоДеМаттиа

Воздушные перевозки уже почти столетие являются основным источником перевозок на дальние расстояния в мире. С момента своего создания авиаперелеты помогали Соединенным Штатам выигрывать войны, изменили транспортировку товаров, запустили спутники в космос и изменили то, как мы, как общество, путешествуем. Это чудо современной инженерной мысли. Однако еще в 1970-х годах инженер по имени Роберт М. Солтер подумал, что существует лучший и более эффективный способ передвижения. За сорок лет до того, как Илон Маск произнес слово «Hyperloop», Солтер придумал транспортную идею, по сравнению с которой путешествие по воздуху выглядело бы как поездка на лошади и багги.

Это была система высокоскоростных поездов под названием «Сверхскоростная транзитная система» или VHST, которая теоретически могла развивать скорость до 14 000 миль в час. И, по расчетам Солтера, он смог бы проделать путь от Нью-Йорка до Лос-Анджелеса всего за 21 минуту.

VHST родился в результате «поиска экологически чистого метода транспорта», который, вероятно, стал результатом новых климатических данных и нефтяного кризиса, поразившего 70-е годы. Но печальная истина большинства потенциально революционных идей, таких как идея Солтера, заключается в том, что они слишком амбициозны и слишком опережают свое время, чтобы быть реалистичными. Однако концепции в предложении Солтера подробны, увлекательны и заставляют задуматься, так что кто знает? Возможно, этот повторный визит вдохновит кого-нибудь наконец найти способ привести план в действие.

Мужчина с предложением

VHST был детищем Роберта М. Солтера, американского учёного и инженера, который специализировался на физике элементарных частиц и прикладной физике. Он получил степень бакалавра машиностроения в штате Огайо в 1941 году, а также степень магистра и доктора ядерной физики в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе в 1965 году. На протяжении всей своей карьеры он участвовал в ракетной программе Кеттеринга, спутниковом проекте CORONA и даже проходил стажировку. некоторое время работал в General Motors в штате Огайо. Но большую часть своей карьеры он провел в корпорации RAND, где помог придумать идею первого спутника на околоземной орбите. Позже в своей жизни он задумал заменить авиаперелеты в качестве основного источника перевозок на дальние расстояния.

Может показаться неблагодарным жаловаться на авиаперелеты, особенно в 70-е годы. Всего 100 лет назад путешествие по стране заняло бы дни, если не недели. Даже во времена Солтера путешествие на самолете означало, что вы просто вздремнете, почитаете книгу, выпьете, еще раз вздремнете, и вы будете там. Особенно после принятия Закона о дерегуляции авиакомпаний в 1978 году, который открыл авиаперелеты для гораздо большего числа людей. Однако за такое невероятное удобство пришлось заплатить огромную цену, и Солтер это знал. Воздушные путешествия являются одной из самых разрушительных сил для нашей атмосферы, и Солтер понимал, что мы наносим непоправимый вред нашей атмосфере в то время, когда ученые-климатологи уже предсказывали ледниковый период.

Вид с воздуха на международный аэропорт Лос-Анджелеса (LAX) с тематическим зданием в архитектурном стиле Гуги справа от центра. Лос-Анджелес, Калифорния, США. Июнь 1978 года. Отсканированный фильм. Getty Images

Вид с воздуха на международный аэропорт Лос-Анджелеса (LAX) с тематическим зданием в архитектурном стиле Гуги справа от центра. Лос-Анджелес, Калифорния, США. Июнь 1978 года. Отсканированный фильм. Гетти Изображения

Одной из главных причин, по которой Солтеру пришла в голову идея создания VHST, было уменьшение ущерба окружающей среде. Он отметил, что энергия, затраченная на взлет и полет самолета к месту назначения, невозвратима. Это напрасная трата энергии. В процессе сжигается топливо и выбрасываются выбросы в атмосферу. И как только джин углекислого газа выйдет из бутылки, его уже невозможно будет вернуть обратно. Но предлагаемый VHST не только будет использовать очень мало энергии для набора скорости, но и фактически будет рекуперировать энергию при замедлении.

До сих пор не произошло каких-либо значительных прорывов в альтернативных средствах движения для крупномасштабных самолетов, кроме ископаемого топлива. Но что, если, предложил Солтер, мы полностью изменим способ передвижения? Идея Солтера не только позволит людям путешествовать по стране со скоростью и роскошью, но и сделает это практически без выбросов парниковых газов. И при этом значительно быстрее и комфортнее.

В результате VHST был именно тем, на что и звучал — системой очень высокоскоростных поездов. Идея заключалась в том, чтобы построить один длинный подземный туннель, который в конечном итоге протянется от Нью-Йорка до Лос-Анджелеса, с парой коротких остановок по пути. Внутри туннеля будет удалена большая часть воздуха, что создаст вакуум с атмосферным давлением, эквивалентным атмосферному давлению на высоте 170 000 футов над уровнем моря. Поезд будет подниматься на магнитной подушке, что, согласно предложению Солтера, позволит ему теоретически развивать скорость до 14 000 миль в час.

Это не опечатка. Я не добавил слишком много нулей. Четырнадцать. Тысяча. Майлз. Пер. Час. Для справки, самым быстрым коммерческим самолетом в истории был Concorde , который мог развивать скорость 1354 миль в час. Идея поезда Солтера была бы в 10 раз быстрее.

Конкорд. Дидье Мессенс/Getty Images

Конкорд. Дидье Мессенс / Getty Images

Как бы ошеломляюще это ни звучало, Солтер утверждал, что это технически возможно. Мало того, он также утверждал, что это даже не потребует разработки новых технологий. В 1972 году!

Как предлагалось работать VHST

Все дело было в исключении сопротивления из уравнения. В эвакуированном туннеле сопротивление воздуха практически отсутствует, а это означает, что поезд теоретически может развивать невероятные скорости с относительно небольшими затратами энергии. Маглев также является большой причиной. Поезда на магнитной подвеске не только быстры, но и не создают трения, а это означает, что сопротивление еще меньше, и можно достичь еще более высоких скоростей с меньшими затратами энергии. Поместите поезд на магнитной подвеске в эвакуированный туннель, и вы удвоите свою скользкость, что и позволит достичь необычайно высоких скоростей, предложенных Солтером.

Полностью предложение можно прочитать ниже.

Поезд на магнитной подвеске будет приводиться в движение по петле сверхпроводящего кабеля, который, согласно предложению, будет выдерживать ток силой в миллион ампер. Достижение сверхпроводимости, конечно, потребует охлаждения магнитов до температуры ниже минус 450 градусов по Фаренгейту, а криогенные жидкости, которые Солтер предложил для этой работы, не будут «активно охлаждаться в процессе», а вместо этого будут заменены в конечных точках, согласно предложению. «Выпаривание» будет храниться на протяжении всего маршрута и перерабатываться во время процесса «разворота». В предложении неясно, откуда будет браться энергия для переохлаждения магнитов.

Однако эта абсурдно звучащая максимальная скорость в 14 000 миль в час продлится недолго. Первоначально поезд будет ускоряться со скоростью около 0,5 G, всего на несколько мгновений достигнет максимальной скорости, а затем начнет замедляться. Даже тогда Солтер предсказал путешествие из Нью-Йорка в Лос-Анджелес — расстояние в 2451 милю по прямой — за 21 минуту. Хотя это был непрерывный случай. Чтобы сделать VHST более практичным, Солтер предложил сделать по пути две остановки в Чикаго, штат Иллинойс, и Амарилло, штат Техас, чтобы пассажиры могли сесть на соединительные поезда в другие части страны. С двумя остановками общее время пересечения увеличилось бы до 37 минут.

Корпорация РЭНД

Очевидно, что такая идея была невероятно амбициозной, но предложение Солтера было терпеливым. Поначалу туннель мог проехать всего несколько сотен миль, например, от Нью-Йорка до Чикаго. У него также будут разветвленные туннели, по которым будут доставляться дополнительные поезда в несколько разных частей страны. В конце концов, после многих лет непрерывного строительства главный туннель достигнет Лос-Анджелеса.

Однако представьте себе это. Представьте себе, что вы едете в метро в Нью-Йорке, садитесь в поезд и уже через 20 минут оказываетесь в Калифорнии. Это кажется невозможным по-человечески.

Революция в общественном транспорте навсегда

В то время предполагалось, что VHST будет стоить всего 1 доллар за электроэнергию в день. С учетом дополнительных эксплуатационных расходов Солтер предложил стоимость проезда в размере 50 долларов (300 долларов в сегодняшних деньгах) на человека, что по современным стандартам считается нормальной стоимостью полета. Таким образом, несмотря на масштабность проекта, пассажирам его использование обошлось бы не так уж и дорого.

Но Солтер хотел улучшить не только среду. Он также подчеркнул элементы качества жизни. Самолеты невероятно громкие, аэропорты занимают огромные территории, а движение вокруг аэропортов вызывает огромные заторы. Создание подземного способа высокоскоростного перемещения устраняет многие из этих проблем. Он также не был поклонником сверхзвуковых транспортных средств, таких как знаменитый сверхзвуковой пассажирский самолет «Конкорд», из-за их звукового удара и грязных выбросов.

Были также льготы, выходящие за рамки личного транспорта. Солтер предложил подключить к VHST другие подземные коммуникации через соседние туннели, тем самым устранив необходимость в дополнительных туннелях. Туннели для нефти, газа, воды и отходов могут быть проложены рядом с туннелями VHST, что не только сделает рытье туннеля более рентабельным, но также сократит общие трудозатраты и затраты на техническое обслуживание. Он также предложил создать по соседству туннели для грузовых поездов для перевозки грузовых контейнеров и тяжелой техники. Эти грузовые поезда не будут двигаться так быстро, как VHST, но все равно доберутся до пункта назначения значительно быстрее, чем сейчас.

Технически возможно, но невероятно сложно

Хотя Солтер утверждал, что его VHST технически возможен, это все равно, что сказать, что настоящий костюм Железного человека также технически возможен. Учитывая неограниченное финансирование и ресурсы, бесконечные сроки, а также правительство штата и федеральное правительство, всегда готовое играть в мяч, такой вакцин, конечно, был технически возможен. Однако проблемы были огромными. У Солтера были ответы на все проблемы, но ни один из них не был простым, и все они были недоступны, а это означало, что VHST, вероятно, никогда не появится. По крайней мере тогда.

Боковое ускорение было одним из самых больших препятствий. В целях безопасности боковые силы при небольших поворотах должны быть сведены к одному G или меньше. Чтобы боковое ускорение не превышало одной G при повороте на скорости 550 миль в час, радиус поворота должен быть не менее четырех миль. На скорости 5500 миль в час радиус поворота не мог быть меньше 400 миль. Помните, Солтер хотел, чтобы этот поезд достиг максимальной скорости 14 000 миль в час, поэтому вы можете себе представить, насколько прямым должен быть туннель.

Чтобы безопасно поддерживать такие высокие скорости, по всем туннелям также необходимо будет установить контрольно-пропускные пункты. Каждая контрольно-пропускная точка потребует от поезда соответствия определенным параметрам, таким как скорость, угол тяги и сила тяги. Таким образом, если поезд когда-либо не будет соответствовать определенным требуемым параметрам на каком-либо контрольно-пропускном пункте, его можно будет остановить в целях безопасности.

Это одна из причин, по которой Солтер предложил подземный туннель, поскольку было бы практически невозможно создать надземный туннель, который мог бы пересекать существующую местность и инфраструктуру без необходимости делать повороты меньшего радиуса. Хотя уже сейчас может показаться почти невозможным проложить туннель из одного конца страны в другой по почти идеальной линии, Солтер чувствовал, что сделать это все же проще, чем запустить поезд над землей. Он признал, что стоимость прокладки туннелей на тысячи миль будет выше, чем строительство наземного поезда, но, по его оценкам, выгоды перевешивают первоначальные затраты на прокладку туннелей. Согласно предложению Солтера, даже Международная консультативная конференция по туннелированию согласилась и заявила, что строительство туннелей облегчит «широкий спектр проблем, связанных с урбанизацией».

China's 600 km/h high-speed maglev train, Qingdao, Shandong Province of China.
Zhang Jingang/VCG via Getty Images

Китайский высокоскоростной поезд на магнитной подвеске со скоростью 600 км/ч, Циндао, китайская провинция Шаньдун. Чжан Цзинган / VCG через Getty Images

Также стоял вопрос об эвакуации воздуха из туннеля. По словам Солтера, чтобы создать идеально герметичный туннель такого размера, для туннеля потребуются дорогие диффузионные или ионные насосы, и в большом количестве. Это не только было бы невероятно дорого, но и потребовало бы тонны энергии. Помните, Солтер прекрасно осознавал энергоэффективность этой идеи.

Поэтому вместо того, чтобы использовать такие насосы для создания идеального вакуума, Солтер решил, что вакуумные насосы по всему туннелю справятся с этой задачей. Хотя они не смогли бы создать идеальный вакцинатор, они бы резко снизили сопротивление воздуха в туннеле, снизив его примерно до 0,5 мм рт. ст., что эквивалентно высоте 170 000 футов над уровнем моря.

Солтер считал, что если бы корпус поезда был достаточно обтекаемым, он смог бы преодолеть низкое атмосферное давление, не перегреваясь. Хотя, как говорят, единственное место, где оно нагревается, — это нос, который должен был быть защищен тепловым экраном.

По оценкам Солтера, чтобы создать такой уровень атмосферы в туннеле, потребуется 78 миллионов долларов на насосы (или около 550 миллионов долларов в сегодняшних деньгах). Он рекомендовал использовать 2600 пар насосов CFM на милю при общем пробеге около 5000 миль.

Однако, по словам Солтера, самые большие препятствия на пути к устранению были политическими. «Следует отметить, что политический прогноз гораздо менее оптимистичен, чем технический», — сказал он в своем предложении. Заставить правительство штата и федеральное правительство разрешить прокладку туннелей по всей стране оказалось невероятно трудным. И это без учета лоббистов воздушного транспорта и нефти, которые наверняка боролись бы изо всех сил, чтобы остановить VHST Солтера, если бы он когда-либо вышел за рамки стадии предложения.

Возможно, VHST слишком опередил свое время

Солтер понимал технические и политические проблемы лучше, чем кто-либо другой, но он был непреклонен в том, что VHST не просто необходимо построить в какой-то момент, и что это абсолютно осуществимо.

«Есть ли веские причины для строительства VHST? Ответ на этот вопрос – решительное да!!» Солтер написал. «Мы больше не можем позволить себе продолжать загрязнять наше небо жарой, химикатами и шумом, а также вырезать наши дикие территории и пахотные земли для новых наземных маршрутов».

Возможно, он был умышленно наивен в отношении трудностей VHST и того, что большая часть нашего политического ландшафта по-прежнему настроена против поездов, учитывая, что прошло более 40 лет, а в США до сих пор нет такой системы высокоскоростных железных дорог. Однако Солтер был не первым и не последним, кто предложил эту идею. Его проект был самым амбициозным.

Предложения о вакуинопоездах восходят к 1799 году, когда британский инженер Джордж Медхерт предложил свою Атмосферную железную дорогу: паровоз внутри частично эвакуированного туннеля. Совсем недавно Илон Маск предложил Hyperloop, в котором будут использоваться трубки низкого давления. И все же, несмотря на инженерные ресурсы Маска и современные технологии, Hyperloop до сих пор не существует. Не существует также атмосферной железной дороги или сверхскоростного транзита.

A full-scale passenger Hyperloop capsule is presented by Hyperloop Transportation Technologies on October 2, 2018, in El Puerto de Santa Maria. Virgin Hyperloop One, backed by British tycoon Richard Branson, has been testing its hyperloop system in Nevada in the United States. *Cristina Quicler/AFP via Getty Images*

Полномасштабная пассажирская капсула Hyperloop представлена компанией Hyperloop Transportation Technologies 2 октября 2018 года в Эль-Пуэрто-де-Санта-Мария. Virgin Hyperloop One, поддерживаемая британским магнатом Ричардом Брэнсоном, тестирует свою систему Hyperloop в Неваде, США. Кристина Квиклер/AFP через Getty Images

К счастью, похоже, оптимизм Солтера в отношении нового метода высокоскоростного транспорта не угас. Virgin Hyperloop Ричарда Брэнсона недавно завершила свое первое пассажирское испытание в надземном туннеле с внутренним давлением воздуха 100 Па (что эквивалентно высоте 200 000 футов над уровнем моря). Однако длина туннеля составляла всего 500 метров, а максимальная скорость пассажирского отсека составляла всего лишь 107,5 миль в час. Это очень далеко от целей Солтера и даже Маска, но это только начало.

Другая компания, HyperloopTT, также работает над надземным эвакуированным поездом с максимальной скоростью 500 миль в час, похожим на коммерческий реактивный лайнер.

Какими бы невозможными ни казались подобные идеи, высокоскоростной поезд никогда не должен оставаться вне поля нашего зрения. Мы всегда должны искать более быстрые, более удобные и эффективные средства массовой перевозки на большие расстояния для всех. Солтер умер в 2011 году, и его идея создания VHST так и не воплотилась в жизнь, как и чья-либо еще.

Но это не значит, что мы должны прекратить попытки.

Есть подсказка? Отправьте электронное письмо по адресу Tips@thedrive.com.

<https://www.thedrive.com/news/nyc-to-la-in-21-minutes-inside-rands-wild-1970s-proposal-for-a-14000-mph-vacuum-train>

NYC to LA in 21 Minutes: Inside RAND's Wild 1970s Proposal for a 14,000-MPH Vacuum Train

The Very High Speed Transit System was an ambitious proposal by American scientist and engineer, Robert M. Salter.

byNico DeMattia| PUBLISHED Nov 1, 2022 12:52 PM EDT

History photo

Getty Images/Kristen Lee

Share

35

Nico DeMattia

View nico demattia's Articles

NicoDeMattia

Air travel has been the world's main source of long-distance transportation for almost a century. Since its inception, air travel has helped the United States win wars, reshaped the transportation of goods, put satellites in space, and transformed the way we as a society travel. It is a miracle of modern engineering. However, back in the 1970s, an engineer named Robert M. Salter thought there was a better and more efficient way to get around. Forty years before Elon Musk ever uttered the word "Hyperloop," Salter came up with a transportation idea that would have made air travel seem like a horse and buggy.

It was a high-speed train system called The Very High Speed Transit System—or VHST—that was theorized to be able to travel up to 14,000 mph. And, by Salter's calculations, it would have been able to make the journey from New York to Los Angeles in just 21 minutes.

The VHST was born from "the search for a pollution-free transport method" that was likely the result of newfound climate data and the oil crises that plagued the '70s. But

the unfortunate truth of most potentially revolutionary ideas like Salter's is that they are both far too ambitious and too far ahead of their time to be realistic. However, the concepts in Salter's proposal are detailed, fascinating, and thought-provoking, so who knows? Maybe this revisit will inspire someone to finally figure out a way to put a plan in motion.

A Man With a Proposal

The VHST was the brainchild of Robert M. Salter, an American scientist and engineer who specialized in particle and applied physics. He got his bachelor's degree in mechanical engineering from Ohio State in 1941 and his master's degree and a PhD in nuclear physics from UCLA in 1965. Throughout his career, he was involved with the Kettering missile program, the CORONA satellite project, and he even interned at General Motors for a bit while at Ohio State. But he spent the majority of his career at the RAND Corporation, where he helped come up with the idea for the first Earth-orbiting satellite. Later in his life, he set his sights on replacing air travel as the major source of long-distance transportation.

It might seem ungrateful to complain about air travel, especially back in the '70s. Just 100 years ago, cross-country travel would have taken days, if not weeks. Even in Salter's time, plane travel meant you'd just take a nap, read a book, have a drink, take another nap, and you'd be there. Especially after the Airline Deregulation Act in 1978, which opened up airline travel to many more people. However, such incredible convenience came at a great cost and Salter knew it. Air travel is one of the most destructive forces to our atmosphere, and Salter understood that we were doing irreparable harm to our atmosphere at a time when climate scientists were already predicting an Ice Age.

An aerial view of Los Angeles International Airport (LAX) with the Googie architectural style Theme Building right of center. Los Angeles, California, USA. June 1978. Scanned film. Getty Images

An aerial view of Los Angeles International Airport (LAX) with the Googie architectural style Theme Building right of center. Los Angeles, California, USA. June 1978. Scanned film. Getty Images

One of the main reasons Salter came up with the idea for his VHST was to mitigate environmental damage. He pointed out that the energy spent in making an aircraft take off and fly to its destination is unrecoverable. It's wasted energy. The process burns fuel and sends emissions into the atmosphere. And once the carbon dioxide genie is out of the bottle, there's no getting it back in. But the proposed VHST would not only use very little energy getting up to speed, but it would actually recuperate energy while slowing down.

Thus far, there haven't been any significant breakthroughs in alternative means of propulsion for large-scale planes other than fossil fuels. But what if, Salter proposed, we changed the method of transportation entirely? Salter's idea would not only still allow people to travel across the country at speed and in luxury, but do so while producing little-to-no greenhouse gasses. All while being both significantly faster and more comfortable.

The resulting VHST was exactly what it sounded like—a very high-speed train system. The idea was to have one long, underground tunnel that would eventually stretch from New York to Los Angeles, with only a couple of brief stops along the way. Inside, the tunnel would have the majority of its air evacuated, creating a vacetrain with the equivalent atmospheric pressure of 170,000 feet of altitude. The train would be magnetically levitated which, according to Salter's proposal, would allow it to theoretically reach speeds of up to 14,000 mph.

That isn't a typo. I didn't add too many zeroes. Fourteen. Thousand. Miles. Per. Hour. For reference, the fastest commercial plane in history was the Concorde, which was able to reach 1,354 mph. Salter's train idea would have been 10 times faster.

The Concorde.  Didier Messens/Getty Images

The Concorde. Didier Messens/Getty Images

As mind-boggling as that sounds, Salter claimed it was technically possible. Not only that, but he also claimed that it wouldn't even require the development of new technology. In 1972!

How the VHST Was Proposed To Work

It was all about removing resistance from the equation. In an evacuated tunnel, there's little to no air resistance, which means the train could theoretically reach unbelievable speeds with relatively little energy. Maglev is a big part of the reason, too. Not only are maglev trains fast but they don't generate friction, which means there's even less resistance and even higher speeds can be achieved with less energy. Stick a maglev train in an evacuated tunnel and you double your slipperiness, which is what would allow for the extraordinarily high speeds Salter proposed.

You can read the proposal in full below.

The maglev train would be driven via a loop of superconducting cable that, according to the proposal, would carry a million amperes of current. Achieving superconduction, of course, would require cooling the magnets down to less than minus 450 degrees Fahrenheit, and the cryogenic fluids Salter suggested for the job wouldn't be "actively refrigerated underway" but instead replaced at terminal points, per the proposal. The "boil-off" would be stored over the course of the route and recycled during the "turnaround" process. The proposal is not clear on where the energy to supercool the magnets would come from.

That absurd-sounding 14,000-mph top speed would only happen briefly, however. The train would initially accelerate at around 0.5 Gs, reach its maximum speed for just a few moments, and then begin slowing down. Even then, Salter predicted a New York to Los Angeles trip—a distance of 2,451 miles as the crow flies—in 21 minutes. Although, that was a nonstop case. To make the VHST more practical, Salter proposed having two stops along the way in Chicago, Illinois, and Amarillo, Texas, to allow passengers to make connector trains to other parts of the country. With two stops, the total cross-country time would have increased to 37 minutes.

RAND Corporation

RAND Corporation

Obviously, such an idea was out of this world ambitious, but Salter's proposal was patient. At first, the tunnel would only travel a few hundred miles, from New York to Chicago, for example. It would also have branching tunnels that would take additional trains to several different parts of the country. Eventually, the main tunnel construction would reach LA after many years of continuous development.

Imagine that, though. Just imagine going in the subway in New York, getting on a train, and being in California in just over 20 minutes. It doesn't seem humanly possible.

Revolutionizing Mass Transit Forever

It was estimated at the time that the VHST would only cost \$1 in electricity per day. With additional operating costs, Salter proposed a fare cost of \$50 (\$300 in today's money) per person, which is considered a normal flight cost by present-day standards. So despite the enormity of the project, it wouldn't have even been all that expensive for passengers to use.

But it wasn't just the environment Salter wanted to improve. He emphasized quality of life elements as well. Planes are incredibly loud, airports take up vast swaths of land, and traffic surrounding airports causes immense congestion. Creating a subterranean method of high-speed travel eliminates many of those issues. He also wasn't a fan of supersonic transportation—such as the famous supersonic passenger jet, the Concorde—due to their sonic booms and filthy emissions.

There were also benefits that went beyond personal transportation. Salter suggested tying other underground utilities to the VHST via adjacent tunnels, thus eliminating the need for additional tunnels. Oil, gas, water, and waste tunnels could all be run alongside the VHST tunnels, which would not only make digging the tunnel more cost-effective, but would also reduce overall maintenance labor and costs. He also proposed creating neighboring freight train tunnels for hauling cargo containers and heavy equipment. Those freight trains wouldn't travel as quickly as the VHST but would still reach their destinations significantly faster than they do now.

Technically Possible But Unbelievably Difficult

While Salter claimed his VHST was technically possible, that's like saying a real Iron Man suit is also technically possible. With unlimited funding and resources, an infinite timeframe, and state and federal governments always willing to play ball, sure, such a vacetrain was technically possible. However, the challenges were immense. Salter had answers to every problem but none of them were easy and all of them were out of reach, which meant that VHST was probably never going to happen. At least back then.

Lateral acceleration was one of the biggest hurdles. Sideways forces through subtle bends would have to be kept down to one G or less for safety. To keep lateral acceleration under one G through a bend at 550 mph, the radius of the bend would have to be at least four miles. At 5,500 mph, the radius of a bend couldn't be smaller than 400 miles. Remember, Salter wanted this train to reach a top speed of 14,000 mph, so you can imagine how arrow-straight the tunnel would have to be.

In order to safely maintain such high speeds, there would also need to be checkpoints set up throughout the tunnels. Each checkpoint would require the train to meet certain parameters such as speed, thrust angle, and thrust force. That way, if the train ever failed to meet certain required parameters at any given checkpoint, it could be shut down for safety.

That's one of the reasons why Salter proposed an underground tunnel, as it would be next to impossible to create an above-ground tunnel that could cross over existing

terrain and infrastructure without having to make smaller-radius turns. While it might already seem next to impossible to tunnel from one end of the country to the other in a near-perfect line, Salter felt that it was still easier to do that than to run the train above ground. He did admit that the cost of tunneling thousands of miles would be greater than building an above-ground train but he estimated that the benefits outweighed the initial tunneling costs. Even the International Advisory Conference for Tunneling agreed and said that tunneling would alleviate “a wide range of problems related to urbanization,” according to Salter’s proposal.

China's 600 km/h high-speed maglev train, Qingdao, Shandong Province of China.
Zhang Jingang/VCG via Getty Images

China's 600 km/h high-speed maglev train, Qingdao, Shandong Province of China.
Zhang Jingang/VCG via Getty Images

There was also the question of actually evacuating the tunnel of air. To create a perfectly vacuum-sealed tunnel that large, Salter said the tunnel would require expensive diffusion pumps or ion pumps, and a lot of them. Not only would that have been incredibly expensive, but it would also have drawn a ton of power. Remember, Salter was very conscious of the energy-efficient nature of this idea.

So instead of using such pumps to create a perfect vacuum, Salter felt that vacuum roughing pumps throughout the tunnel would do the trick. While they wouldn’t provide the perfect vactrain, they would drastically reduce the air resistance in the tunnel, bringing it down to about 0.5 mmHg, which is the equivalent of 170,000 feet of elevation.

Salter felt that if the train’s body would have been streamlined enough, it would cut through the low atmospheric pressure without overheating. Although, the only place said to heat up would be the nose, which would have been protected by a heat shield.

To create that level of atmosphere in the tunnel, Salter estimated that it would require \$78 million in pumps (or about \$550 million in today's money). He recommended 2,600 pairs of CFM pumps per mile at a total of around 5,000 miles.

However, according to Salter, the largest obstacles to clear were political ones. “It should be cited that the political outlook is much less optimistic than the technical one,” he said in his proposal. Getting state and federal governments to permit tunneling across the nation proved to be incredibly difficult. And that’s before you factor in air

transport and oil lobbyists, who would have surely fought tooth and nail to stop Salter's VHST if it ever got beyond the proposal stage.

Maybe the VHST Was Just Too Ahead of Its Time

Salter understood the technical and political challenges better than anyone, but he was adamant that the VHST not only needed to be built at some point, and that it was absolutely doable.

"Are there compelling reasons for the VHST to be built? The answer to this is an emphatic yes!!" Salter wrote. "We can no longer afford to continue to pollute our skies with heat, chemicals, and noise, nor to carve up our wilderness areas and arable land for new surface routes."

Maybe he was willfully naive to the difficulties of a VHST and how anti-train much of our political landscape continues to be, being that it's been more than 40 years and the U.S. still has no such high-speed rail system. However, Salter was neither the first nor the last to propose the idea. His was just the most ambitious.

Vactrain proposals date back to 1799 when British engineer George Medhurst proposed his Atmospheric Railway: a steam train inside of a partially evacuated tunnel. More recently and most famously, Elon Musk proposed the Hyperloop, which would use low-pressure tubes. And yet, despite Musk's engineering resources and modern technology, there's still no Hyperloop. Nor is there an Atmospheric Railway or a Very High Speed Transit.

A full-scale passenger Hyperloop capsule is presented by Hyperloop Transportation Technologies on October 2, 2018, in El Puerto de Santa Maria. Virgin Hyperloop One, backed by British tycoon Richard Branson, has been testing its hyperloop system in Nevada in the United States. Cristina Quicler/AFP via Getty Images

A full-scale passenger Hyperloop capsule is presented by Hyperloop Transportation Technologies on October 2, 2018, in El Puerto de Santa Maria. Virgin Hyperloop One, backed by British tycoon Richard Branson, has been testing its hyperloop system in Nevada in the United States. Cristina Quicler/AFP via Getty Images

Thankfully, it seems Salter's optimism for a new method of high-speed transportation isn't dead. Richard Branson's Virgin Hyperloop recently completed its first passenger test in an above-ground tunnel with an interior air pressure of 100 Pa (the equivalent of 200,000 feet elevation). However, the tunnel was only 500 meters long and the

passenger pod only hit a top speed of 107.5 mph. It's very far off from Salter's and even Musk's goals, but it's a start. Another company called HyperloopTT is also working on an above-ground evacuated train, with top speeds of 500 mph, similar to a commercial jetliner.

As impossible as such ideas may seem, a high-speed train should never be out of our sight. We should always be on the lookout for faster, more convenient, and more efficient means of long-distance mass transportation for all. Salter died in 2011 and his idea for a VHST never came to be, nor has anyone else's yet.

But that doesn't mean we should stop trying.

Got a tip? Email tips@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/37085/curtiss-wrights-hovering-air-cars-were-the-future-of-transportation-in-1960>

Парящие воздушные автомобили Кертисс-Райт были будущим транспорта в 1960 году

Эти стильные ранние суда на воздушной подушке обещали произвести революцию в том, как мы путешествуем.

кПитер Холдерит|ОПУБЛИКОВАНО 20 октября 2020 г., 13:30 ПО ВОСТОЧНОМУ ВРЕМЕНИ

Историческое фото

Делиться

0

Питер Холдерит

Посмотреть статьи Питера Холдерита

_baldtires

Во время Холодной войны Америке приходилось рассматривать любые способы одержать верх над Советами. Если наши военные могут пойти туда, куда они не могут, это, конечно же, тактическое преимущество, верно? С этой целью экспериментировали со всевозможными уникальными транспортными средствами, однако одним из наиболее интересных и запоминающихся были «Воздушные автомобили» Кёртисса-Райта.

Эти ранние суда на воздушной подушке, созданные для передвижения там, где не могли пройти колесные транспортные средства, выглядели и функционировали как нечто из научно-фантастического комикса. Или, позже, что-то прямо из Fallout. Со стильным кузовом седана и откидным верхом они были повседневным автомобилем на воздушной подушке, на котором можно было заскочить в супермаркет или быстро перелететь через Берингов пролив, чтобы захватить полуостров Камчатка.

На средства военных США было изготовлено несколько прототипов, проведены публичные демонстрации, но идея вскоре сошла на нет. Хотя будущее нашего хOVERкара, как и будущего газотурбинного грузовика, казалось уже не за горами, до наших дней сохранился только один.

Миниатюра видео

Но фиаско летающих автомобилей на самом деле началось не с Air Car, а несколькими годами ранее, в середине 1950-х годов, когда армия захотела создать «летающий джип». Короче говоря, армия хотела иметь летательный аппарат с грузоподъемностью джипа, но управлять им было бы гораздо проще, чем вертолетом. Несколько компаний, включая Chrysler, попытались это сделать. Попытку предприняла и аэрокосмическая корпорация Curtiss-Wright, однако ни одна машина не удовлетворила армию.

Затем Кёртисс-Райт рассказал армии о своей программе «эффект земли». Нет, эти машины на самом деле не были летающими джипами, но они были способны преодолевать практически любую местность и обладали хорошей грузоподъемностью. Заинтересовавшись, Командование транспортных исследований армии приобрело две машины, известные как 2500, для инженерной оценки в 1960 году.

Парящий на воздушной подушке от двух 160-сильных авиационных двигателей от Lycoming, Кертисс-Райт утверждал, что 2500 Air Car действительно может преодолевать практически любую местность. Лопасти, расположенные во внешней оболочке корабля, направляли воздух, обеспечивая рулевое управление, торможение и движение вперед. С максимальной скоростью около 38 миль в час это было не совсем быстро. Однако его полезная нагрузка в 1000 фунтов и от двух до четырех пассажиров была достаточной для рассмотрения армией.

Но после нескольких месяцев испытаний армия решила, что не собирается использовать его в полевых условиях. Воздушный автомобиль мог двигаться только два часа, что при максимальной скорости 38 миль в час давало ему очень небольшой радиус действия. Он также мог перемещаться только по ровной местности. Если дорога станет слишком ухабистой или вода будет беспокойной, судно потеряет подъемную силу и станет практически бесполезным. Армейские чиновники отказались от этой идеи.

Однако Кертисс-Райт не была полностью уверена, что ее мечта мертва. В 1956 году компания заключила соглашение об управлении с пошатнувшейся корпорацией Studebaker-Packard, предоставив ей определенные ресурсы для проектирования, обычно предназначенные для автомобилей, — вот почему автомобили выглядели именно так, как они выглядели. Этот стиль также не ограничивался экстерьером. Машины были отремонтированы внутри и снаружи.

Компания провела несколько публичных демонстраций этих машин, даже разместив рекламу стильной будущей модели под названием Bee. Однако эта машина так и не сошла с чертежной доски.

редактор сообщений%2F1602868361076-a.jpg

Кертисс-Райт

В конце концов, идея воздушного автомобиля провалилась, а идея корабля на воздушной подушке — нет. Военные во всем мире до сих пор используют суда на воздушной подушке для десантных операций, и некоторое время они использовались для перевозки пассажиров через Ла-Манш. Но что касается судьбы настоящих воздушных автомобилей, построенных компанией Curtiss-Wright, здесь есть интересная история.

Одна из машин, испытанных армией, до сих пор цела, отреставрирована и в настоящее время находится в Транспортном музее армии США в Форт-Юстисе, штат Вирджиния. Известно, что уцелел только один экземпляр, последний раз его видели в продаже на eBay в 2015 году. Он был в очень плачевном состоянии и, казалось, просто гнил на трейлере где-то в Нью-Джерси. Никаких новостей о реставрации автомобиля и о том, что он вообще нашел покупателя, не поступало.

Итак, на данный момент идея хOVERкара все еще мертва. Транспорт на четырех колесах быстро меняется, но эти колеса, вероятно, останутся неизменными в обозримом будущем. Но кто знает, возможно, с появлением более легких, более емких батарей и еще более производительных компьютеров мы сможем летать на работу на автономных дронах раньше, чем мы думаем. В конце концов, беспилотные автомобили раньше были чистой фантастикой, но сегодня они все ближе и ближе приближаются к реальности.

Есть подсказка? Отправьте нам сообщение: Tips@thedrive.com

<https://www.thedrive.com/news/37085/curtiss-wrights-hovering-air-cars-were-the-future-of-transportation-in-1960>

Curtiss-Wright's Hovering Air Cars Were the Future of Transportation in 1960

These stylish early hovercraft promised to revolutionize the way we travel.

byPeter Holderith| PUBLISHED Oct 20, 2020 1:30 PM EDT

History photo

Share

4

Peter Holderith

View peter holderith's Articles

_baldtires

During the Cold War, America had to consider any means of getting the upper hand over the Soviets. If our military could go somewhere they couldn't, certainly that's a tactical advantage, right? All manner of unique vehicles were experimented with for this purpose, however, one of the most interesting and relatable was Curtiss-Wright's "Air Cars."

Designed to go where wheeled vehicles couldn't, these early hovercraft looked and functioned like something from a sci-fi pulp comic. Or, later, like something straight out of Fallout. With stylish sedan bodies and convertible tops, they were the everyday hovercar, for popping down to the supermarket or a quick trip over the Bering Strait to capture the Kamchatka Peninsula.

Funded by the U.S. Military, several prototypes were made, public demonstrations were done, but the idea soon fizzled out. Although our hovercar future—just like our turbine truck future—seemed just around the corner, only one survives intact to this day.

Video thumbnail

But the flying car fiasco didn't actually start with the Air Car, it began a few years earlier in the mid-1950s with the Army's desire for a "flying jeep." In a nutshell, the Army wanted an airborne vehicle with the payload of a jeep but could be flown much more easily than a helicopter. A few companies including Chrysler had a go at it. Aerospace corporation Curtiss-Wright made an attempt as well, however, the Army wasn't satisfied with any of the vehicles.

Then, Curtiss-Wright told the Army about its "ground effect" program. No, these vehicles weren't really flying jeeps, but they were capable of traversing almost any terrain and they did have a good payload capacity. Interested, the Army Transportation Research Command purchased two of the vehicles—known as the 2500—for engineering evaluation in 1960.

Floating on a cushion of air from two 160-horsepower aircraft engines from Lycoming, Curtiss-Wright claimed the 2500 Air Car could indeed traverse nearly any terrain. Vanes located in the outer shell of the craft directed the air to provide the steering, braking, and forward motion. With a top speed of around 38 miles per hour, it wasn't exactly fast. However, its payload of 1,000 pounds and two to four passengers was adequate enough for the Army's consideration.

But after a few months of testing, the Army determined it wasn't going to cut it for field use. The Air Car could only run for two hours, which, at a max speed of 38 miles per hour gave it a very small operating radius. It also could only really traverse any flat terrain. If the road got too bumpy or the water was choppy, the craft would lose lift and basically be useless. Army officials abandoned the idea.

However, Curtiss-Wright wasn't quite convinced its dream was dead. In 1956, the company had entered a management agreement with the faltering Studebaker-Packard corporation, giving them some manner of design resources usually reserved for automobiles—which is why the cars looked the way they did. That styling also wasn't limited to the exteriors. The cars were done-up inside and out.

The company did several public demonstrations of these machines, even running advertisements featuring a stylish future model called the Bee. That car never left the drawing board, however.

message-editor%2F1602868361076-a.jpg

Curtiss-Wright

In the end, the Air Car idea fizzled out, but the hovercraft idea did not. Militaries around the world still use hovercrafts for landing operations today, and they were used to transport passengers across the English Channel for some time. But as far as the fate of the actual Curtiss-Wright-built Air Cars go, there's a bit of an interesting story there.

One of the vehicles tested by the Army is still intact, has been restored, and is currently sitting in the US Army Transportation Museum at Fort Eustis, Virginia. There is only one other known to have survived, and it was last seen for sale on eBay in 2015. It was in really sorry shape and seemed to just be rotting on a trailer somewhere in New Jersey. There has been no news of a restoration on the car, or if it even found a buyer.

So, for now, the idea of the hovercar is still pretty dead. Transportation on four wheels is changing rapidly, but those wheels are probably going to stay attached for the foreseeable future. But who knows, maybe with the advent of lighter, more power-dense batteries and ever-more capable computers, we could be flying to work in autonomous drones sooner than we think. After all, self-driving cars used to be purely science fiction, but they're edging closer and closer to reality today.

Got a tip? Send us a note: tips@thedrive.com